日本水產學會誌

第九巻　第六號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 9, No. 6. March, 1941.

目　次

昭和十六年三月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

A New Method of Preparing Fish Scale.*

Ituo KUBO

(The Imperial Fisheries Institute, Tôkyô)

A number of scales taken out of fish are first spread over a page of a note-book, on which all available data are written. The scales are thus brought back to a laboratory where they are immersed in water and rubbed off of their adherent matters. Then, one or two seconds' dipping in aceto-amyl is followed by pressing on a transparent sheet of celluloid. Care should be taken in pressing hard the underside of the scale on the celluloid sheet in order to avoid any air left between them and also any trimming of the margin of the scale. A few minutes' pressing is enough; and the scale is



A B

Fig. 1. Scale of *Oncorhynchus nerka*.
A, pressed underside down; B, upperside down.

thus firmly fixed up for further examination. The method here recorded is more convenient than OOSTENT's (1923) one which consists of preserving fish scale in glycerine-gelatin. It is simpler and more exact than NESBIT's method (1934) which takes impression of fish scale on celluloid sheet by applying strong force at the risk of distorting the outline of the scale. The present author has obtained satisfactory result with salmon scales. But it goes without saying that the fresh scale is as good as dried one in the above-mentioned procedure, since drying is not necessary previous to the transference in aceto-amyl.

The reader is referred to the accompanying figure for results of two

---

* Contributions from the Zoological Laboratory, Imperial Fisheries Institute, Tokyo, No. 109.

manners of handling. The scale attached on celluloid with its upperside down (Fig. 1, B) is almost useless. Acknowledgement should be made to Professor A. TERAO for his kind advice and encouragement and to Dr. K. KURONUMA for a loan of important literatures.

References.

OOSTEN, J. V., 1929: A study of the scales of whitefishes of known ages. Zoologica, 2 (17).

NESBIT, R. A., 1934: A convenient method for preparing celluloid impressions of fish scales. Jour. du Conseil, 9 (3).

トロール漁業の漁獲率に就て

田　内　森　三　郎

（水　産　講　習　所）

On the Fishing Rate in the Trawl Fisheries.

Morisaburô TAUTI

SYNOPSIS

Natural survival rate and rate of growth were estimated for *Pagrosomus major* (TEMMINCK et SCHLEGEL) and *Pseudosciaena undovittata* JORDAN et SEALE, the former of which have shown a remarkable decline, while the latter have maintained almost constant level, in the catch by trawlers in the China Seas, during the last ten or more years. With the assumption of the constant annual recruits to the stock, the relations among the fishing rate, the size of stock and the total catch were formulated. Comparing the yearly variations between the catch by experimental trawling, averaged per haul, and the annual yield of the trawl fisheries, we can estimate the recent fishing rate in the fisheries to be ·31 to ·33. It can be concluded that if the fishing rate will unaltered, the parent fish will so diminish as to become unable to maintain the stock of *Pagrosomus major*, and that both the stock and the catch will decrease rapidly till about one fourth of their present amount.

トロールで漁獲される魚類の內で、この十數年來遞減の傾向にあるものゝ代表としてマダヒ、漁獲量の安定してゐるものゝ代表としてグチをとつて、漁獲量變化の模樣を調べる。

トロールで漁られるマダヒの成長はこれと同一の stock に屬すると思はれる[1] 宮崎•德島•和歌山のマダヒと同じとみて､滿 6 年で體長が 41 cm 體重が 2·0 kg、滿 10 年で夫々 56 cm, 5·0 kg とする[2]。漁獲が行はれぬ自然の狀態に於けるマダヒの生殘率は現在漁獲量に變化の目立たない臺灣のトロール船の操業區域[3] に於ける値をとる。この漁場で得られたマダヒ 45 尾の測定の最大値と平均値とは體長で夫々 68·0, 37·3 cm 體重で夫々 5·300, 1·331 kg で[4]、これから上の成長を假定して生殘率を求めると ·77 と出る*。

(1) 田內森三郎•三善清旭： 瀨戶內海に於ける鯛の漁況 日本水產學會誌 7 (3) 昭和十三年九月。

(2) 海老名謙一： 眞鯛の系統に關する硏究 III 日本水產學會誌 8 (6) 昭和十五年三月。

(3) 海洋漁業協會： 汽船トロール漁業 海洋漁業 4 (3) 昭和十四年三月。

(4) 金村正己•牧重昴： 南支那海底魚漁場調查 昭和十年度昭南丸漁業試驗報告 昭和十一年十二月。

* 極く小さい魚を除けば、曳網には一樣に罹るであらうから漁獲魚の組成と stock の組成とは略ゝ一致しよう。1 ケ年生き延びる割合卽ち生殘率も幼魚と老年魚とを除けば年齡によらないものとしてよからう。そこで、漁獲された n 尾について調査した結果、平均の年齡が a で最高が b と分れば、年齡 a の個體數を A 生殘率を ρ とすると年齡 b の個體數は $A\rho^{b-a}$ で年齡が a 以上の個體の總數は $A(1+\rho+\cdots+\rho^{b-a})=A\dfrac{1-\rho^{b-a+1}}{1-\rho}$。而して $A\rho^{b-a}=1$ で $A\dfrac{1-\rho^{b-a+1}}{1-\rho}=\dfrac{n}{2}$ だから、$\rho^{b-a}\dfrac{1-\rho}{1-\rho^{b-a+1}}=\dfrac{2}{n}$。年齡は調查されないで體長なり體重なりが調查された場合にも、1 ケ年間の成長量が同一の stock に屬する資料について分つてゐれば、最大値と平均値との差を 1 ケ年間の成長量で割れば $b-a$ が出る。マダヒの場合では $b-a$ が體長については $\dfrac{68{\cdot}0-37{\cdot}7}{(56-41)\div(10-6)}=8{\cdot}2$、體重については $\dfrac{5{\cdot}300-1{\cdot}331}{(5{\cdot}0-2{\cdot}0)\div(10-6)}=5{\cdot}3$ だから、平均をとつて $b-a=6{\cdot}8$ とすると、$\dfrac{\rho^{6\cdot8}(1-\rho)}{1-\rho^{6\cdot8+1}}=\dfrac{2}{45}$ から $\rho={\cdot}77$。

支那海産のシログチでは體長が 3 年で 23·5 cm、4 年で 25·5 cm、5 年で 27·5 cm で[5]、南支那海での測定[4][6] から 47·0 cm 1,285 g のものは 85 尾中 1 尾で 31·8 cm 515 g のものは 20 尾中 2 尾で平均は 29·3 cm 456 g と分るから、自然の生殘率は ·36** と云ふことになる。

漁獲が行はれると生殘率は減り從つて親魚の數も減るが、それが或限度に達しなければ stock に加はる最年少魚の數は維持されるであらう。このやうな場合には、漁獲魚の年齢が普通 c から b までゞ自然生殘率 ρ と體重の成長率 w との積が 1 に近いものでは、漁獲率 f のときの stock の總重量と漁獲の行はれぬときの stock の總重量との比 $\frac{W'}{W}$ は $\frac{1}{f}\frac{1-(1-f)^{b-c+1}}{b-c+1}$ で、ρw が 1 より可成り小さいものでは $\frac{1-\rho w}{1-\rho w(1-f)}$ に比例する§。而して、マダヒでは $\rho=\cdot77$, $w=\left(\frac{5}{2}\right)^{\frac{1}{4}}=1{\cdot}25$ 從つて $\rho w=\cdot97$ だから前の場合に屬し、シログチでは $\rho=\cdot36$, $w=\left(\frac{515}{456}\right)^{\frac{1}{1.25}}=1{\cdot}10$ 從つて $\rho w=\cdot40$ だから後の場合に屬する。マダヒで $\rho=\cdot77$, $b-c+1=15$ シログチで $\rho=\cdot36$, $\rho w=\cdot50$ として、漁獲率と漁獲重量、stock の總重量、生殘率との關係を上式から計算すると第 1 表のやうになる。

明治•大正•昭和の 3 時代に行はれたトロール漁場調査の結果[3] と農林統計とから獲獲重量と stock の總重量との變遷をみると（第 2 表）、マダヒでは 1 網平均漁獲量が大正時代に明

第 1 表

漁獲率と漁獲重量, stock の總重量, 生殘率との關係

f	マダヒ $f\frac{W'}{W}=\frac{1-(1-f)^{15}}{15}$	マダヒ $\frac{W'}{W}$	マダヒ $\rho'=\cdot77(1-f)$	シログチ $f\frac{W'}{W}$	シログチ $\frac{W'}{W}=\frac{1-\cdot50}{1-\cdot50(1-f)}$	シログチ $\rho'=\cdot36(1-f)$
·01	·0087	·87	·76	·0099	·99	·36
·05	·036	·71	·73	·048	·95	·34
·10	·053	·53	·69	·091	·91	·32
·20	·064	·32	·62	·168	·84	·29
·30	·067	·22	·54	·23	·77	·25
·40	—	—	—	·29	·72	·22

(5) 松原喜代松： 本邦及び其の近海産にべ科魚類 水産講習所研究報告 32 (2) 昭和十二年三月。

(6) 大熊保道•今泉覺治•牧重昂： 昭南丸南洋漁業試験調査 臺灣總督府水産試験場昭和八年度事業報告 昭和十年十月。

** シログチでは 1 ケ年に 2 cm づゝ體長が增すので $b-a=\frac{31{\cdot}8-29{\cdot}3}{2}=1{\cdot}25$ に對して $n=10$ となり從つて $\frac{\rho^{1.25}(1-\rho)}{1-\rho^{1.25+1}}=\frac{2}{10}$ から $\rho=\cdot36$。

§ 老年魚では生殘率も小さく體重の增加率も小さいので漁獲重量の上に大きな影響を持たないので之を無視して、年齢が c から b までのものを考へればよいとする。この範圍では體重の成長率が w で生殘率が漁獲の行はれないときに ρ 漁獲率が f のときに ρ' とすると、$(1-f)\rho=\rho'$ で漁獲の行はれないときの stock の總重量 W に對する漁獲率 f のときの stock の總重量 W' の比は $\frac{1+\rho'w+\cdots+(\rho'w)^{b-c}}{1+\rho w+\cdots+(\rho w)^{b-c}}$ で fW' が漁獲重量である。$\rho w\fallingdotseq 1$ とみられる場合には

$$\frac{W'}{W}=\frac{1+\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)+\cdots+\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^{b-c}}{b-c+1}=\frac{1}{b-c+1}\frac{1-\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^{b-c+1}}{1-\frac{\rho'}{\rho}}=\frac{1}{f}\frac{1-(1-f)^{b-c+1}}{b-c+1}。$$

$\rho w\ll 1$ ならば $\frac{W'}{W}=\frac{1+\rho'w+\cdots}{1+\rho w+\cdots}=\frac{1-\rho w}{1-\rho' w}=\frac{1-\rho w}{1-\rho w(1-f)}$。

治時代の ·71 に年漁獲量が 1·35 に當り、昭和時代には大正時代の夫々 ·089 と ·21 に當るのに、グチでは大正時代の明治時代に對する比率が夫々 3·47 と 6·90、昭和時代の大正時代に對する比率が夫々 1·14 と 2·52 に當ることが分る。尤も明治時代にはタヒ類を主として漁業が經營せられたが大正の末以降タヒ類の漸減と共に漁業の經營主體が比較的價値の低い魚類に移り、從つてこれ等魚類の漁場が拓かれたことを見逃す譯に行かぬ。グチに於て 1 網平均漁獲量も年漁獲量も共に漸増の傾向を維持したのはこの爲めであらう。そこで大正時代を明治時代に較べてグチの stock が 3·47 倍になつて年漁獲量が 6·90 倍になつたことから漁獲率は約 2 倍になつたと分り、マダヒで漁獲率が 2 倍になつて年漁獲量が 1·35 倍になる爲

第　2　表

明治•大正•昭和に於ける stock 量と漁獲量

調査時期	明治 41–45		大正 10–14		昭和 4–7	
調査船	萬生丸, 信德丸, 英德丸		天鳥丸		飛隼丸, 初鷹丸	
1 網 (4 時間曳網) 平均漁獲量〆	131·1		79·3		58·8	
	マダヒ	グチ	マダヒ	グチ	マダヒ	ダチ
トロール總漁獲量中の割合	·087	·037	·102	·214	·0123	·33
調査船 1 網當り漁獲量〆	11·4	4·9	8·1	17·0	·72	19·4
トロール年漁獲量千〆	715	299	963	2,058	202	5,210

めには明治時代の漁獲率が ·075 で stock 量が ·71 倍になる爲にはそれが ·063 であるべきことが第 1 表から分るので、かれこれ綜合して明治時代の漁獲率は約 ·07 從つて大正時代には約 ·14 であつたとみることが出來る。更に昭和時代を大正時代に較べるとグチの stock が 1·14 倍になつて年漁獲量が 2·52 倍になつたことから漁獲率は約 2·2 倍になつたことが分るから、昭和時代には漁獲率は約 ·31 に達したとみてよい。マダヒでは年々漁獲量が減少しつゝある際でもありこれ以上の割合で漁獲されたであらう。事實、昭和時代を大正時代に較べると 1 網平均漁獲量は ·089 で年漁獲量が ·21 だから、漁獲率は 2·36 倍、從つて昭和時代にマダヒの漁獲率は ·33 と云ふことになる。

年々 stock に加はる若年魚の數を一定に維持する爲めに必要な親魚の數には極限があり、この極限にまで親魚が減つてゐる場合に稚魚の發生に良からぬ條件が起るか若しくは極限以下に親魚が減るかすると、稚魚が激減する。稚魚の激減は成魚•親魚の減少を伴ひ從つて將來稚魚の供給を減らす。斯くして年漁獲量は年によつて增へたり減つたりはするが、結局は前よりもずつと低い値に落付いて行く。このやうに落付いた狀態では親魚 1 尾から生れる稚魚の數は略ゝ一定であらう。昭和時代に漁獲量の著しい遞減を示したマダヒに就て、この假定に基いて計算を試みると§§、昭和時代には大正時代に較べて stock 量は ·11 倍で年漁獲

§§ 年齢 d から b のものまで體重に比例して稚魚を供給するものとすると、年々 stock に加はる稚魚の重量は生殘率が ρ' のときには ρ のときに較べて $\frac{1+\rho' w+\cdots\cdots+(\rho' w)^{b-d}}{1+\rho w+\cdots\cdots+(\rho w)^{b-d}}$ 倍で、漁獲の行はれぬときに較べて $\frac{1}{f}\frac{1-(1-f)^{b-d+1}}{b-d+1}$ 倍 [$\rho w \fallingdotseq 1$ だから]。從つて漁獲の行はれぬときに較べて現在の stock 量は $\frac{1}{f^2}\frac{1-(1-f)^{b-d+1}}{b-d+1}\frac{1-(1-f)^{b-c+1}}{b-c+1}$ 倍で、$b-c+1=15$, $b-d+1=12$ とすると $f=\cdot 33$ だから、これは ·050 倍となる。大正の時代には $f=\cdot 14$ で稚魚の供給は減つてゐないとみるので第 1 表から、漁獲の行はれぬ

量は ·26 倍と出る。而してこの値は上に得た ·089 と ·21 とに近い。

嚴密に云へば推定値は實際の値より約 2 割過大であるが、この程度を修正することは漁獲率を少し増しても産卵年齢の範圍を少し擴げても容易に達し得られる。然し乍ら、魚類の生態について知るところ極めて少ない現在にあつては、それも左程意味がないので、玆では stock 量の目安である單位漁獲努力による漁獲量と漁獲魚の年齢組成とから stock 量と漁獲量との將來を推察する一つの手段を提示するに止める。

ときに較べて stock 量は ·45 倍、從つて昭和時代には大正時代に較べて stock 量は $\frac{\cdot050}{\cdot45}=\cdot11$ 倍で、漁獲量は $\frac{\cdot33\times\cdot050}{\cdot14\times\cdot45}=\cdot26$ 倍と云ふことになる。

カツヲとサンマの魚體溫と形狀に關する測定

宇　田　道　隆

（水　產　試　驗　場）

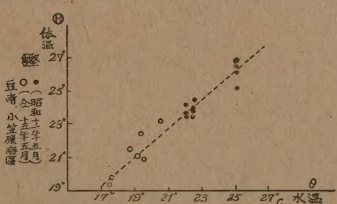
The Body-temperature and the Bodily Features of "Katuo" and "Sanma".

Mititaka UDA

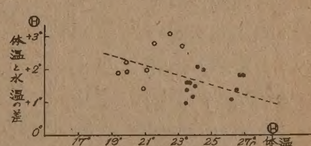
SYNOPSIS

The Body-temperature of "Katuo" Θ, measured immediately after angled up on board of fishing vessels shows a linear relation to the water temperature (θ) at the fishing locality, as indicated in Fig. 1, and Θ is always 1°~3°C higher than θ, while the difference ($\Theta-\theta$) increases with θ (Fig. 2~4). The elements regarding to the features of fish-body for "Katuo" and "Sanma," such as the body-weight (W), the total length (L), body-length (l), height (h), circumference (s), thickness (d), and density (ρ) were measured and the factor $k=W\times10^3/l^3$, the ellipticity of the cross section (c), the ratios, $\alpha=h/l$, $\beta=d/l$, s/l, s/h and the products, $\alpha\beta$, hd, etc. were computed. Then, the mutual relations among the factors were discussed (Fig. 5~11), with the empirical equations, which are almost represented in linear forms approximately. As a result of it, the relation $k\propto\alpha\beta$ was established. Also we find that the measurement of s is useful for the rapid inference of k or $\alpha\beta$.

カツヲの體溫　釣り上げたカツヲは數分の中に死んで了ふ。なるべく生きて水中を活動してゐる時に近い體溫を測りたいのであるから、未だ甲板で生きてバタバタ暴れるのを摑へて肛門から棒狀寒暖計を充分體內へ挿し入れて體溫を測つた。死んだ直後のものを測つたのもある。斯うして著者が昭和十一年五月靜岡縣の漁船海神丸に１航海乘り組んで小笠原方面のカツヲに就き測定した資料と昭和十五年五月水產試驗場調查船蒼鷹丸の紀南及豆南海區航海中曳繩で獲つたカツヲに就き測定した資料を纏めると第１圖、第２圖、第３圖、第４圖



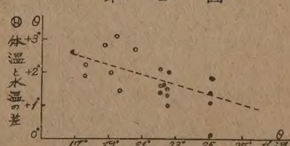
第　1　圖



第　2　圖



第　3　圖



第　4　圖

に示した通りである。

即ちカツヲの體温 (Θ) と其の時の周りの水温 (θ) とは殆んど直線的な關係を示し、近似的に次の實驗式で與へられる。

$$\Theta=0{\cdot}9\,\theta+4\ (^\circ\mathrm{C}) \quad \cdots\cdots(1)$$

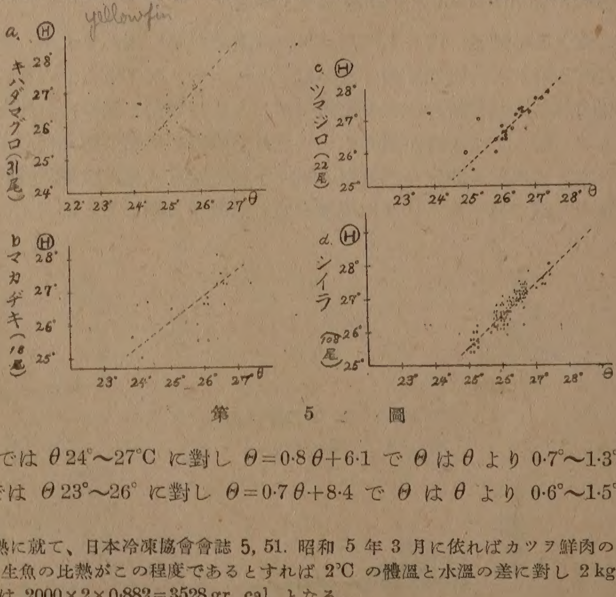
體温と水温の差も (2)、(3) の實驗式で近似的に示し得られる。

$$\Theta-\theta=-0{\cdot}15\,\theta+5\ (^\circ\mathrm{C}) \quad \cdots\cdots(2)$$

$$\Theta-\theta=-0{\cdot}14\,\Theta+4{\cdot}9(^\circ\mathrm{C}) \quad \cdots\cdots(3)$$

第 3 圖は $\Theta-\theta$ の頻度分布を示すもので、21 例中 $+1^\circ\sim+2^\circ$ の範圍のもの 62 %、$+2^\circ\sim+3^\circ$ の範圍のもの 26 % で合計 $+1^\circ\sim+3^\circ$ のもの 88 % を占め、$+0^\circ\sim+1^\circ$ は 7 %、$+3^\circ\sim+4^\circ$ は 5 % の僅少である。從つて以上より見てカツヲの體温は水温の高い程高く、しかも其の差は常に $+2^\circ$ 前後の過高を示してゐる。細かく見るとこの温度差は體温の低いもの程或は水温の低い程大きい値を示す傾向が認められた。體長による體温の相違に就ては昭和十五年五月の分は魚體の小さいもの程 Θ の高いことを示すが、以前の資料に就ては判然としない。カツヲが所謂「適温」と見做される水温の範圍に於て其の體温を周りの水温に對して調節してゐるといふ考へは以上の (1) (2) (3) の關係から自然に導かれる。同時に體温が水温より常に高いことは魚體表面から絶えず熱を海水中に奪ひ去られてゐることを意味し、そしてそれが定常であることは、放散された熱エネルギー[1]を體内に攝取せられた食物から補給せられてをり、其の補給量が殆んど一定量であることを示す。2 kg の全魚體に就ての放散熱エネルギーは 3500 gr. cal. 前後で水温又は體温の高い場合に其の量が少く、水温又は體温の低い場合に比較的其の量が多くなつてゐる。

臺灣總督府水産試驗場試驗船照南丸が鮪延繩漁業試驗を行つた時の漁獲物に就て體温を測定した記録がある[2]。之れをカツヲの場合と同樣に圖示すると第 5 圖 a, b, c, d の如くであり、キハダに就ては水温 θ $25^\circ\sim27^\circ$ に對し $\Theta=1{\cdot}1\,\theta-1{\cdot}3$ の近似式で示され、Θ は θ より $1{\cdot}2^\circ\sim1{\cdot}4^\circ$C 高温、マカヂキでは θ $24^\circ\sim27^\circ$C に對し $\Theta=0{\cdot}8\,\theta+6{\cdot}1$ で Θ は θ より $0{\cdot}7^\circ\sim1{\cdot}3^\circ$ (平均 1°C) 高温、メバチでは θ $23^\circ\sim26^\circ$ に對し $\Theta=0{\cdot}7\,\theta+8{\cdot}4$ で Θ は θ より $0{\cdot}6^\circ\sim1{\cdot}5^\circ$



第 5 圖

(1) 星野三郎: 魚肉の比熱に就て、日本冷凍協會會誌 5, 51. 昭和 5 年 3 月に依ればカツヲ鮮肉の比熱は 0·882 であるから、假に生魚の比熱がこの程度であるとすれば 2°C の體温と水温の差に對し 2 kg のカツヲ全魚體よりの放散熱量は 2000×2×0·882=3528 gr. cal. となる。

(2) 臺灣總督府水産試驗場、昭和十一年度臺灣東海鮪延繩漁業試驗、(昭和十二年刊行) pp. 22～66。

(平均約 1°C) 高溫、ツマジロでは θ 25°〜28°C に對し $\Theta≒0.9\theta+3.2$ で Θ は θ より 0.6° 位高溫、シイラに就ては θ 25°〜28°C に對し $\Theta≒0.94\theta+2.1$ で Θ は θ より 0.6° 位高溫になつてゐる。斯様にカツヲのみならずマグロ類に於ても魚體溫が水溫より 0.5°〜1.5° 高溫なること、ツマジロ・シイラに於ても 0.6° 位高溫であることが判る。この方面の研究は更に測定資料を加へて精密にされねばならない。

サンマの魚體溫測定はイワシと同様魚體の小なるため棒狀寒暖計では不適當で、熱電堆又は電氣抵抗寒暖計を用ひて行ふ必要がある。

魚體の形狀と體重　魚の形態と運動とは種類に依つて種々様々であり、魚の大いさ、年齢に依つても變化する。魚の運動の形及び速度、運動に對する抵抗は其の形態、密度、推進力、鰭の作用等に依つて著しく相違し、之等の研究は實測と模型及び實物による水槽或は風洞内の航空力學的實驗を基とする數理的研究を必要とするであらう。茲では魚體の形狀と體重に關する要素をカツヲ、サンマに就いて實測した記錄から初歩的な吟味を試みんとするものである。今 W を魚體重とし、l を體長、ρ を體各部分の密度とした場合

$$W=g\iiint \rho\,dx\,dy\,dz \cdots\cdots (4)$$

となる。

ρ は體の各部分で異なるものであり、切斷部分別に測定すべきものであるが、魚體の水中に於ける平衡狀態を考慮し周りの水の密度に近似する略一定値 $\bar{\rho}$ を持つものと假定する。更に體高 (h)、體幅 (d) の體長 (l) に對する比率を α、β とし $(h=\alpha l,\ d=\beta l)$、しかも體の各部分で $dx=dl,\ dy=\beta dl,\ dz=\alpha dl$ なる轉換が可能であれば略近的に

$$W=\mu g\bar{\rho}\cdot\alpha\beta l^3 \cdots\cdots (5)$$

從つて

$$k=\frac{W}{l^3}\times 10^3=\mu'\bar{\rho}\alpha\beta \cdots\cdots (6)^{(3)}$$

となる。體周 s に就いては直徑 $\frac{h+d}{2}$ なる圓の周とすれば

$$s≒s'=\pi\frac{h+d}{2} \cdots\cdots (7)$$

斷面を長徑 h、短徑 d なる楕圓とし $e=\frac{h-d}{h}$ が小さければ

$$s≒s'+\Delta,\ \Delta=\frac{\pi h^2}{16}e^2 \cdots\cdots (8)$$

次にカツヲ、サンマの魚體の諸要素に就て實測せる結果を述べる。

(1) **カツヲの魚體諸要素**　測定資料は昭和十一年五月六〜九日豆南小笠原海區で著者の漁船海神丸で測定した 193 尾、同區で同年五月二十八日〜六月九日千勝丸に乘つて岡本五郎三氏の測定し提供された 67 尾と、昭和十五年五月三〜二十六日若鷹丸に乘つて曳繩で獲れたものを著者が丸山武男氏の助力を得て測定した 8 尾の合計 268 尾である。之等を纏めると

(3) 木村喜之助： 魚體の肥滿度と密度、日本水產學會誌 6 (2), 1937, 69〜72 に於て木村氏は上記の k を魚體の肥滿度と定義しイワシに就て $\bar{\rho}, W, l$ を測り、詳しく k を論じた。

$W_{(gr)}$ と $l_{(cm)}$ との關係は(4) 第 6 圖に示せる如く

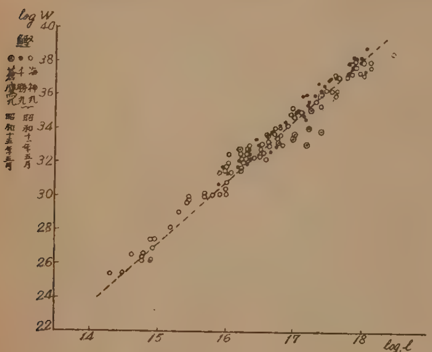
$$W = 0{\cdot}205\, l^{3{\cdot}67} \quad \cdots\cdots (9)$$

となる。k は 17〜30 で、k と l との關係は第 7 圖に示す通り l の增す程大きくなる傾向があり、(9) 式より $k \infty l^{0{\cdot}67}$ で豫想される所であるが、圖上から l との關係を求めると略次式で示される。

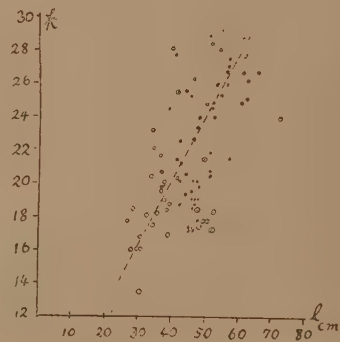
$$k = 0{\cdot}4\, l + 4 \quad \cdots\cdots (10)$$

更に體高 (h_2)、體幅 (d_2)、全長 (L) と l との關係は第 8 圖に見る通り略次のやうな直線式になる。

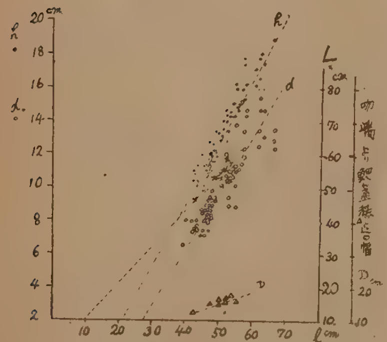
$$h_2 = 0{\cdot}37\, l - 6 \cdots\cdots (11), \qquad d_2 = 0{\cdot}33\, l - 6{\cdot}7 \cdots\cdots (12), \qquad L = 1{\cdot}08\, l \cdots\cdots (13)$$



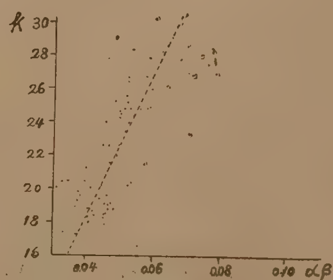
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

k と $\alpha\beta$ との關係は第 9 圖から略近的に

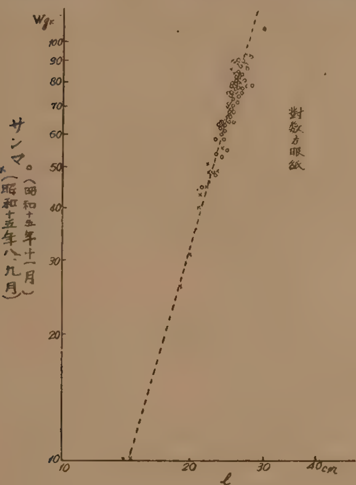
$$k \fallingdotseq 387\, \alpha\beta + 3{\cdot}2 \quad \cdots\cdots (14)$$

ρ は水を充した容器に魚體を沈めて物尺から示される容積 V で W を除して求めたが、V

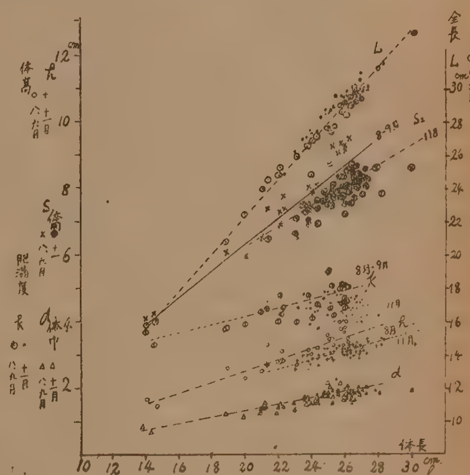
(4) W の測定は船上ではスプリング秤よりむしろ竿秤の方が正確であつた。指針の波浪ウネリ、機關の震動に依り受ける影響を消去する工夫が必要である。l は卷尺で測つた場合 0·2 cm 位の誤差を伴ふ。d は誤差が多くなるからカリパーを用ふべきである。

に誤差多きため 0·9〜1·1 の値となつた。水中に平衡せる場合海水の密度 1·02〜1·03 に近いと考へられるから假に $\bar{\rho}=1$ とおくと (6) 式から $\mu' \doteqdot 387$ となる。カツヲの扁平度は $c=0{\cdot}2$ 〜0·3 となつた。之れを入れて體周 s を (8) 式で出しても (7) 式から出した結果と變りなく、直徑 $\frac{h+d}{2}$ なる圓周として考へて充分であることが分つた。

(2) **サンマの魚體諸要素**　昭和十五年八月十六日〜九月六日著者は蒼鷹丸に乘つて北海道・千島沿海を航海中夜間採集せられたサンマ 28 尾を渡邊信雄氏の助力を得て測定した。又同年十一月二十六日蒼鷹丸は野島埼鼻でサンマ大群に遭ひ漁獲せる試料を調査員岡本五郎三氏より提供せられたので著者はこの内 60 尾を十一月二十八日測定した。今之等の結果を取纒め



第　10　圖



第　11　圖

ると第 10 圖、第 11 圖に示せるが如くで、體長 l 14〜39 cm のサンマに就て略次のやうな實驗式が得られた。

八・九月及び十一月の兩者に就き　$W=0{\cdot}00\,285\,l^{3{\cdot}45}$ ····(15)　（玆に體重 W の單位は gr., l の單位は cm）

八・九月分　$k=0{\cdot}13\,l+1{\cdot}6$ ····(16)

八月分の k (3·3〜5·5) に對し十一月分の k は 3·5〜5 の間に散布し略々同じいが、k と l との規則的な關係を認め難い。l の 27 cm 以上の大形のサンマに k が逆に減少の傾向あるは産卵後のものと思はれる。

八・九月　$h=0{\cdot}16\,l-0{\cdot}8$ ········(17),　　十一月分　$h=0{\cdot}13\,l-0{\cdot}2$ ········(17′)

,,　$d=0{\cdot}1\,l-0{\cdot}6$ ········(18),　　,,　$d=0{\cdot}07\,l$ ········(18′)

,,　$L=1{\cdot}1\,l$ ············(19),　　,,　$L=1{\cdot}12\,l$ ············(19′)

,,　$s=0{\cdot}4\,l-1{\cdot}7$ ········(20),　　,,　$s=0{\cdot}3\,l+0{\cdot}3$ ········(20′)

で八・九月分の北部海區のサンマに比し十一月下旬南部（野島埼附近）サンマは體長の割合に體高低く、體幅狹く體周小で瘠せてゐると云つてよいが、體長と全長との比は略々一致して

ゐる。更に第 12 圖に示す如く、

八•九月、十一月分共（2 點の偏倚を除き）$k=0{\cdot}23\,hd+3{\cdot}2$ ……………………(21)

八•九月、十一月分共（2 點の偏倚を除き）$k=0{\cdot}32\,s+2{\cdot}1$ ……………………(22)

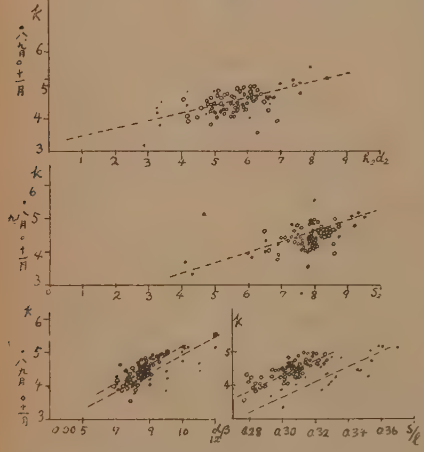
八•九月分　$k=275\,\alpha\beta+2{\cdot}0$……(23),　　　十一月分　$k=275\,\alpha\beta+2{\cdot}2$……(23′)

(23) 式に $\bar{\rho}\doteqdot 1$ と置けば $\mu'\doteqdot 275$ となり、(23′) 式に實測から出した $\bar{\rho}=1{\cdot}05$ を入れ $\mu'\doteqdot 262$ を得る*。

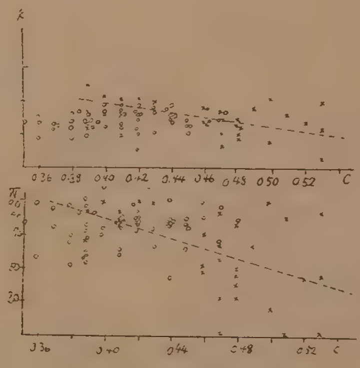
l と $\alpha=h/l$ 及び $\beta=d/l$ との關係は八•九月の分では l と共に $\alpha=0{\cdot}0027\,l+0{\cdot}073$, $\beta=0{\cdot}002l+0{\cdot}025$ なる直線の附近に散布した增し方を示すが、十一月分のサンマでは l と共に幾らか增すらしいが判然としない。又 s/h と l との關係は明瞭でなく、l に拘らず $2{\cdot}2-2{\cdot}8$ の間に撒布してゐるらしく、s/l と l との關係もぼんやりしてゐるが l と共に多少增す傾向が認められる。k と s/l との關係は

八•九月　$k=23{\cdot}3\,s/l-3{\cdot}4$……(24),　　　十一月分　$k=22{\cdot}8\,s/l-2{\cdot}5$……(24′)

で示される。サンマの扁平度 c はカツヲに比して大きく $0{\cdot}33\sim0{\cdot}53$ であるから s は大體は (7) 式で示し得るが (8) 式で表現した方が實際に近い。c と k, W との關係を見ると第 13 圖に示す通り八•九月分では c の小さい方に k が大きい傾向があり、W も點は散るが大きい傾向を示し、肥滿したもの程丸味を帶びるけれども十一月分では不明である。



第　12　圖



第　13　圖

之れを要するにカツヲもサンマも共に肥滿度 k は主として $\alpha=$體高/體長と $\beta=$體幅/體長の相乘積に比例してをり、體長の增すと共に α, β が增して體長の延びる割合以上に體高と體幅の增し方が大きいため丸味を帶び斷面積、從つて體容積、體重、k を增す傾向を示すものと考へられる。其れ故 k 或は $\alpha\beta$ の目安に s を測定することも實際上有效な方法であることが判つた。終りに臨み測定に當り著者を援助し或は試料を提供された岡本五郎三•渡邊信雄•丸山武男の諸氏並に蒼鷹丸•海神丸•千勝丸乘組の方々に謝意を表はす。

* $\bar{\rho}$ の實測は木村氏[3]がイワシで行つたと同法による。この測定に當り種々有益なる注意と測器の配慮を頂いた木村喜之助氏に感謝する。

北海道産アマノリの生活史に關する研究
第 I 報　スサビノリ *Porphyra yezoensis* の研究*

木下虎一郎・澁谷三五郎

(北海道水産試驗場)

Notes on the Life-history of *Porphyra* of Hokkaido.
Report I. Notes on *Porphyra yezoensis* UEDA.

Toraitirô KINOSITA and Sangorô SIBUYA

SYNOPSIS

The yield of *Porphyra* of Hokkaido amounts to 140,000～150,000 Yen a year. Although 11 species of this genus have been reported from this district, their life-history has never been studied. Therefore we began it with the study of autumn germs of *P. yezoensis*, the commonest species of the main island of Hokkaidô, in Usu Bay, Iburi Prov., and obtained the following results.

1) Before September 20th, when setting of propagation provision of *Porphyra* takes place in Usu Bay, many plantlets which are about 11 mm in length, and show the characteristics of "Natu-nori" were observed. From their characteristics they can be identified as *P. yezoensis* UEDA.

2) When the water temperature is 20°～17°C they discharge monospores.

The growth of the plantlets does not cease with the formation of the monospores, but they continue to grow, discharging monospores continuously.

3) The monospores are 10～13 μ long, germinate soon after they have been liberated. Up to 5-7 cell stage, they divide only by the transverse walls, forming a thread-like body composed of one row of cells. Thereafter they grow up, tracing the developing process of the so-called "Maruba" type of Dr. KUNIEDA, to an oval or almost round fronds.

4) The optimum temperature for germination of the monospores is 12°～17°C., and 14°～15°C shows the best effect. From this fact the water-temperature in Usu Bay, after the middle September, seems to be in optimum condition for development of the monospores.

5) Two types of the autumn germ, viz. *P. yezoensis* type and *P. pseudolinearis* type, were observed on the collectors of the propagation ground in Usu Bay. The former (about 10 mm in length) also discharges monospores in abundance which trace the process of development just like that of "Maruba" type. The latter, however, forms no monospore. Any specimens of this type could not be found before Sept. 20th.

6) From the results mentioned above, it seems to be very probable the autumn germs of *P. yezoensis* are generated from the monospores, and the young *Porphyras* thus produced discharge monospores again. In such a way the number of germs on the autumn collectors increase in geometrical proportion.

緒　　言

北海道でもスサビノリ *Porphyra yezoensis* UEDA やウツプルイノリ *Porphra pseudo-*

* 北海道水産試驗場業績。

linearis UEDA を目的とするコンクリート面築設による所謂「岩ノリの養殖」が夙に各地で行はれつゝある。のみならず最近では膽振國有珠灣で簇建法によつて兩種の養殖を行ひ好成績を擧げてゐる。然しながら何れもアサクサノリの養殖に準據した形の模倣に過ぎないのであつて、目的物の生態研究の結果から生れ出た必然的な方法ではなく、その生活史の如きは全く不明のまゝにある。玆に本研究に着手した所以である。

本研究に當り懇切なる指導を忝うせる北海道帝國大學教授理學博士山田幸男先生、並に終始有益なる助言を與へられた畏友平野義見氏に對し深謝の意を表する次第である。

北海道に於ける海苔養殖の概要

北海道に於ける最近の乾海苔生産は約 19,000 貫、14〜15 萬圓程あるが、これは主としてチシマクロノリ *Porphyra umbilicalis* (L.) J. AG. タサ *P. Tasa* YENDO 及びスサビノリ *P. yezoensis* UEDA とウツプルイノリ *P. pseudolinearis* UEDA の 4 種に因るもので、前 2 者は擇捉島や色丹島、其他根室近海の島々から產出され、まだ自生のものゝ摘採に止まるのであるが、本土内の漉海苔の原料であるスサビノリやウツプルイノリは早くから海苔礁の築設によつて增殖が行はれつゝある。又昭和十二年から膽振國有珠灣では簇建法によつてこの種の養殖が行はれてゐる。簇建込時期は九月二十日前後で、簇は 3.5 尺切にしたスゝ竹を 2 本のタコ繩の間に 5 寸間隔に梯子狀に横に並べた所謂「スゝ竹網」又は「コイルヤーン網」の 1 尺目のものを使用する。

九月二十日前後建込の簇には例年十月中旬にもなれば幼芽は肉眼で認められ、十一月中旬に初摘採があつて、四月下旬頃迄續けられる。

現在(昭和十五年) 25 間乃至 35 間切りの簇網が 600 枚ばかり這入つてゐるから、約 3 萬圓程の生產が見込まれる。

スサビノリ *Porphyra yezoensis* の秋芽に就ての研究

(I) 簇建込前に發見された「夏ノリ」の性狀を有つ葉體。 前記の如く有珠灣の海苔簇建は例年九月二十日前後で、幼芽の肉眼で見え始めるのが十月中旬頃からであるが、昭和十五年木下は簇建込前の九月十八日に有珠灣内の海苔場で、昨年から殘された古杭の一般海苔附着層と變らぬ位置から大さ 15 mm から顯微鏡的海苔體を多數採集することが出來た。

この海苔體を精査するに卵形、長卵形又は圓形を呈して、葉は頗る短小で、基部は圓形乃至心臟形をなして緣邊には鋸齒はなく、體は 1 層の細胞から成り、厚さは約 26 μ 位であるから稍薄くはあるが、營養細胞の多角形或は多少角張つた圓形で不規則に配列することや、根樣絲を出す基部の細胞が頗長である點等から見て、同地の產業種であるスサビノリ *Porphyra yezoensis* と同定さるべきものと思はれる(第 I 圖 1〜6)。

而してこの植物體の 2〜3 mm 以上のものは總てその先端部の細胞が單胞子となつてアメーバ狀に體から離脫し(第 I 圖 7, 8)。脫離細胞は明に發芽する(第 II 圖 1〜9)から、正にこの葉體は殖田氏の言ふ「夏ノリ」の性質を有つものと云へる。

更に十月十四日同一場所で前記と同一のスサビノリと認められる長さ 52 mm 幅 50 mm に

迄成育した葉體から顯微鏡的のものに至る種々様な多數採集した。是等も亦大形なものは勿論 2～3 mm のもの迄單胞子を放出する。就中 10 mm 内外のものが盛に放出するものゝ様である（第 I 圖 9～10）。だからこの種類では引續き單胞子を形成しながら成長するものであると云へる。この點岡村博士のいふ「アナメアサクサノリ」と相似たものがある。

今有珠灣に於ける九月十四日から十月十四日に至る期間の午前 10 時の水温觀測値を見ると、水温差は少なくて 20°～17°C である。この程度の水温ではこの葉體は單胞子を形成しつゝまた成長もすると云へる。尚十月十四日採集の際に單胞子放出の狀態にある 40～60 mm 大の「夏ノリ成長型」の葉體を 1°C から 24°C に至る 10 階級の恒温槽に收容して單胞子の放出狀態を見るに、1°C では殆んど放出せず、又 24°C でも放出量は少ないが、4～5°C 以上 20°C 迄は何れも一夜で多量の單胞子の放出を見た。これに依つても單胞子の形成放出は温度により制限を受け、殖田氏の云はれる様に或る温度以下に下降すれば單胞子の形成は止まるものと考へられる。

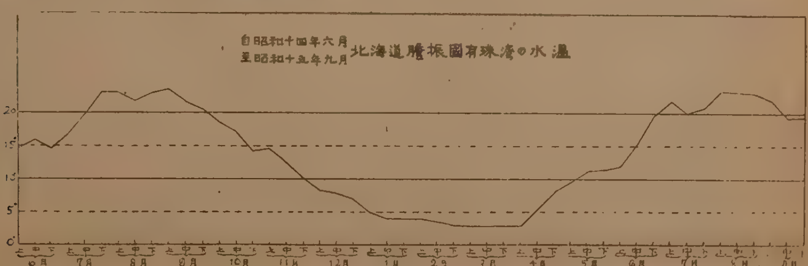
(II) 單胞子の培養　九月十八日に採集したスサビノリと同定されて「夏ノリ」の性質を有つ 7 mm の葉體から放出した單胞子を室温 (14°～19°C) を以て培養を續けた結果を第 II 圖 1～9 に示した。

放出される單胞子は榮養細胞から漸次變成せられ、榮養細胞の部分と同じく 1 層で、成熟して脫離する様になれば楕圓形又は圓形となり、アメーバ狀に放出する様が鏡下で觀察される。

放出された單胞子は 10～13 μ で、これは間もなく發芽し、2 日目には 2 個、5～7 日目には 3 個の細胞と順次横分裂して凡そ 5 乃至 7 個位の細胞の續いた 1 列の絲狀體となるが、こゝらから早くも縱裂が始まつて 2 列となり、以後斯様に横と縱との分裂が續いて起り、遂に卵形又は圓形の海苔として成長することゝ岡村博士の「マルバ型」の發生經路を辿るものである。

更にこの單胞子の發生適温を調べた處（第 III 圖 A1～A4, B1～B4）、初期發生に於ては 12° から 17°C が適温で、就中最適温は 14° 乃至 15°C と認められる。1°C では枯死はしないが、28 日を經ても分裂を見ない。3°～4°C 以上 20°C 迄は分裂發育を見、低温部は遲れはするが漸次順調の分裂發育を辿る。

24°C' に於けるものは放出直後に枯死するもの相當あるが、この間に死滅せず殘存したものは正常とは云へないが兎に角分裂する。



以上の發生適溫結果を同灣の簇建後の水溫の移行と對照して考察すると九月中旬以後の水溫は單胞子の初期發芽成育に好適の條件にあると云へる。

(III) 秋簇に渡つた芽 十月十四日から十七日に亘つて九月十八日建込の簇を調査するに幼芽に2種ある。

一つは前記古杭から得た葉體と同一のスサビノリ幼芽と同定されるもので、他はウツプルイノリの幼芽と認めらるべきものである(第IV圖1. A, B)。ウツプルイノリに就ては後日稿を改め論述するつもりである。

而してこのスサビノリ型の幼芽(10 mm)は先端の細胞が單胞子に變成して盛に放出することと第IV圖2, 3に示す通りで、またこの單胞子の發生は「マルバ型」を辿ること前記と同様である。

簇建前, 明にこの型の「夏ノリ」の性質を有つ葉體があり、單胞子を放出する。然もこの放出當時の九月十八日建込の簇に發芽した幼芽の中に「夏ノリ」と同種と認められる葉體のあることから類推してスサビノリの秋芽は單胞子に由來すると見ることが出來る。又、簇に渡つたこの幼芽からも單胞子の放出が見られるのであるから、殖田氏がアサクサノリに就て云はれた様に、この種類でも「一定の大さに達した秋ノリの幼體は單胞子を放出し、之により或期間迄蕃殖を反復して逐次ノリの個體數を增加する」ものであると考へられる。

處が茲にスサビノリと同じ秋簇に渡つてゐるウツプルイノリ型(第IV圖1. B)の由來が不明である。簇建込前にはその葉體らしいものは發見出來なかつた。のみならず興味あることは、この型の幼芽では先端の細胞は第IV圖4に示す如く、單胞子に變成するらしい形勢が認められない。が然し、溫度の條件による單胞子の形成も考へられるので、その有無を確める爲めに1°〜24° Cの溫度でこの幼芽の培養を試みた。その結果は葉體は成長して20日目12〜13°Cで培養中のものから單胞子らしいものの放出があつたが、それは培養を繼續しても發芽に至らないから單に先端部の細胞が破壞したものと解釋され、結局この種ではスサビノリの様に幼芽の時代に單胞子を形成放出することはないものと看做される。尙、簇から採集した顯微鏡的幼芽には前記スサビノリの「マルバ型」發生とは異る岡村博士の所謂「ナガバ型」の幼芽が多數發見される(第IV圖5, 6)。これは四圍の事情から推して恐らくウツプルイノリの幼芽であらうと思はれる。

以上の様に有珠灣の秋海苔には異つた少くも2つの發生經路を有つた幼芽が存在する。一つは「マルバ型」の發生經路をとり、今一つは「ナガバ型」である。前者の秋芽は單胞子に由來すると思はれるが、後者では不明で幼芽では單胞子の形成は認められない。

摘　　要

(1) 北海道有珠灣では海苔養殖施設を行ふ九月二十日以前に「夏ノリ」の性質を有つ10 mm大迄の葉體が存在する。この植物體はスサビノリ *Porphyra yezoensis* UEDA と同定される形態、構造をもつ。

(2) この葉體の2〜3 mm以上のものは秋期20°〜17°C位の水溫で單胞子を放出する。そしてこの單胞子の形成は1回だけでなく、單胞子を形成放出しながら成長を續ける。

(3) 放出された單胞子は10〜13 μで、直ちに發芽し、5〜7細胞位迄は横分裂のみで1列の

絲狀體であるが、こゝらから縦裂が始まり２列となり、以後横と縦との分裂によつて卵形又は圓形に近い海苔と成育すること國枝博士のいふ「マルバ型」の發生經路をとる。

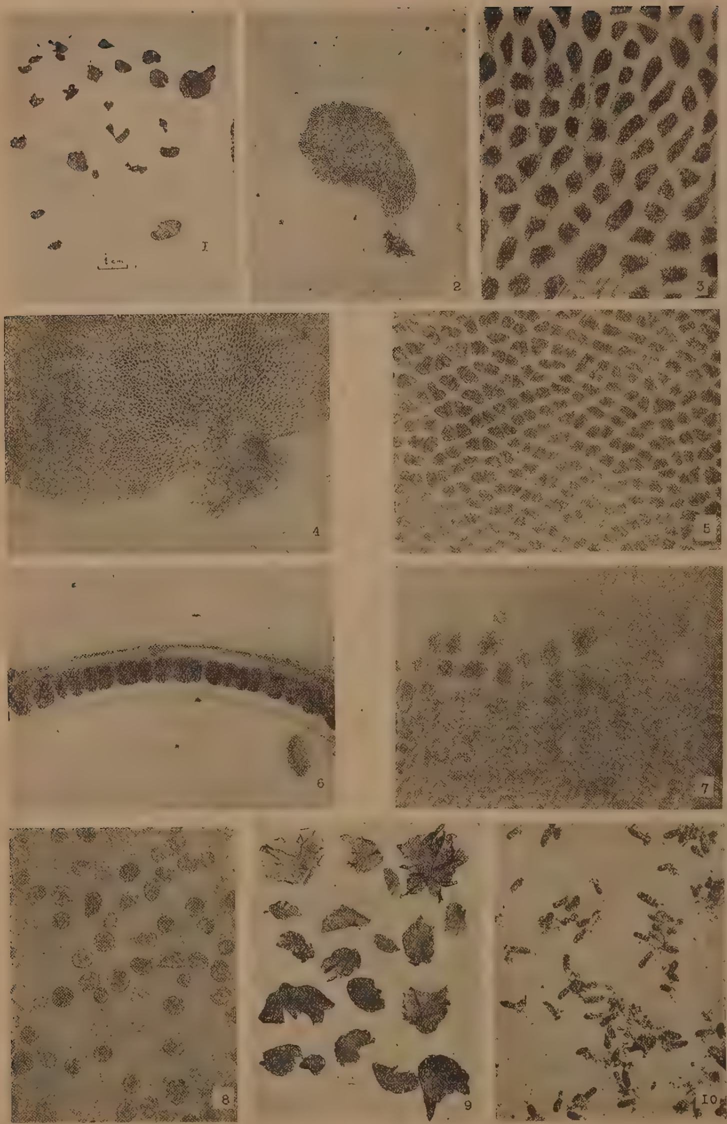
(4) 單胞子の初期發生適溫は 12°〜17°C で、就中 14〜15°C が最適溫である。この結果から見て、有珠灣の九月中旬以降の水溫は單胞子の發芽成長に好適の條件にあると云へる。

(5) 有珠灣海苔養殖場の簇に渡る秋芽には 2 種類ある。スサビノリ型とウップルイノリ型とこれである。スサビノリ型の秋芽（10 mm 內外）は明にまた單胞子を放出し、その發生經路は「マルバ型」をとる。ウツプルイノリ型では幼芽は單胞子を形成せず、又九月二十日以前に於ける葉體の存否は不明である。然し天然採集の幼芽から推定すると「ナガバ型」の發生經路をとるものゝ樣である。

(6) 以上の諸點からスサビノリの秋芽は單胞子に由來し、發芽した秋海苔は幼體でまた單胞子を放出し、この蕃殖を反覆することにより秋簇に萠發する芽の數は漸次幾何級數的に增加するものと考へられる。

文　　獻

1. 藤森三郎 1937: 海苔沖合養殖の新方法　水產公論　25 (1)。
2. 日下部台次郎 1929: アサクサノリの養殖に就て　水講硏究報告 25 (2)。
3. 金子政之助 1933: 冬芽による海苔養殖方法の硏究　全南水試報告 (6)。
4. 國枝　溥 1937: 革新的海苔養殖法の提言　水產公論 25 (1)。
5. —— 1939: アサクサノリの生活史　植物及動物 7 (4, 5, 6)。
6. 木下虎一郎 1938: 顯著な成績を示した淺海增殖の實例（其二）有珠灣のスサビノリ簇建養殖　北海道水試事業旬報 (380)。
7. 內藤新吾 1930-1931: 海苔に關する試驗並に調查　千葉水試內灣分場報告。
8. 岡村金太郎・東道太郎 1910: 秋海苔の附着狀態に於て　水講試驗報告 7 (2)。
9. OKAMURA, K., ONDA, K. and HIGASHI, M. (1910): Preliminary notes on the development of the Carpospores of *Porpkyra tenera* KJELLM. Bot. Mag. Tokyo, 34 (405).
10. 時田郇 1937: 有珠灣のあまのりの養殖に就て　北海之水產 (91)。
11. 殖田三郎 1929: アサクサノリの生活史に就て　水講試驗報告 24 (5)。
12. ——1932: 日本產アマノリ屬の分類學的硏究　水講硏究報告 28 (1)。
13. ——1937: アサクサノリの生活史に關する硏究　日本水產學會誌 6 (2)。
14. YENDO, K. 1919: The germination and development of some marine algae. I. Bot. Mag. Tokyo. 33 (388).



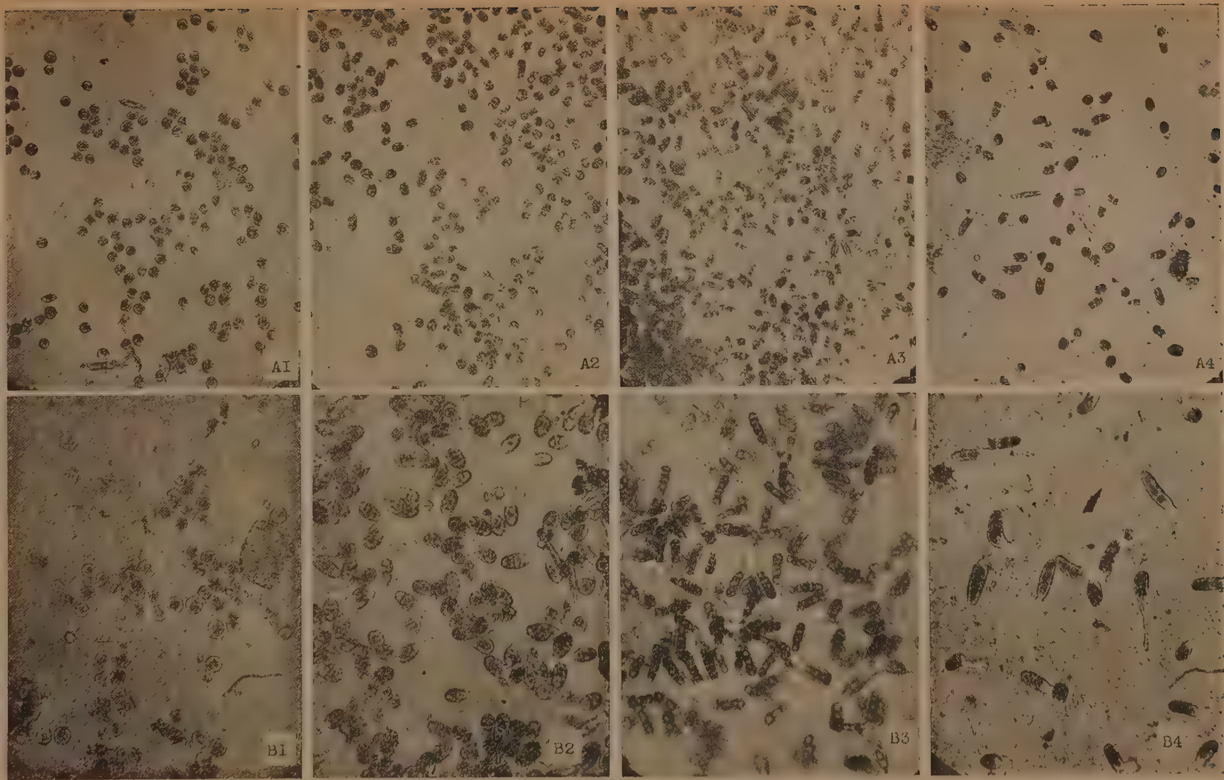
第　I　圖

(1) 昭和十五年九月十八日。有珠灣にて採集の「夏ノリ」の性質を有つ *Porphyra yezoensis* と同定されるもの。(2) 1. と同一場所で同時に採集した顯微鏡的葉體 (69/7)。(3) 1(長さ 7 mm) の根様絲を出す基部の細胞の表面觀。(4) 同上基部緣邊細胞を擴大し鋸齒なきを示す。(5) 同上營養細胞の表面觀。(6) 同上營養細胞の横斷面。(7) 同上先端部に單胞子が生じ正に離脱せんとする所。(8) 放出された單胞子。(9) 昭和十五年十月十四日採集の 1. の成長形にして單胞子を放出す。(10) 9. の葉體から放出された單胞子の 10 日培養のもの。



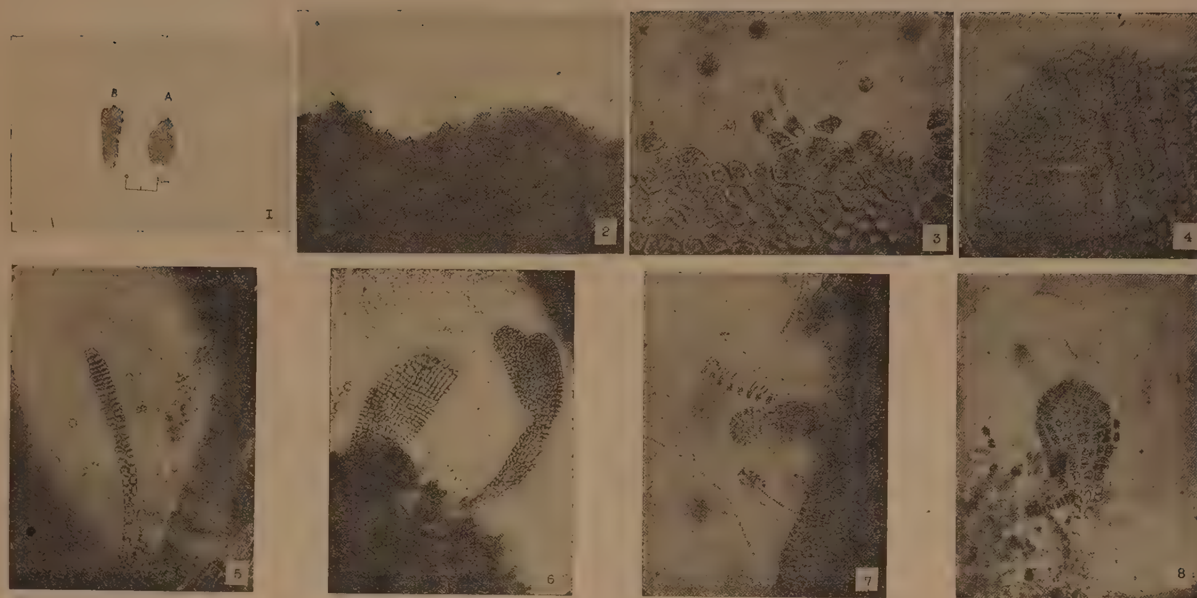
第 II 圖　單胞子の培養（第 I 圖 1 の葉體から放出された單胞子を昭和十五年九月二十日より培養）

(1) 5 個の細胞から成る單胞子の發芽體（培養 7 日目）。(2) 6 個の細胞から成る單胞子の發芽體（培養 7 日目）。(3) 縱裂が起り始めたもの（培養 13 日目）。(4) 完全に縱裂したもの（培養 13 日目）。(5) 培養 15 日目のもの。(6) 培養 19 日目のもの。(7) 22～23 個の細胞から成る單胞子の發芽體（培養 15 日目）。(8) 31 個の細胞から成るもの（培養 15 日目）。(9) 培養 31 日目のもの。長さ 256 μ, 幅 107 μ)。



第 III 圖　單胞子の發生適溫（第 I 圖 9 から放出の單胞子）。

(A1—A4)　昭和十五年十月十九日培養開始。　十月二十六日撮影。
(B1—B4)　昭和十五年十月十九日培養開始。　十一月四日撮影。
培養水溫。
(1)　1·0°C,　(2)　7·5°～8·0°C,　(3)　14·5°C,　(4)　24·0°C



第 IV 圖　秋篊に發芽した幼體。

(1)　昭和十五年九月十八日建込の篊に發芽した幼體 2 種 (昭和十五年十月十七日採集)
A. *Porphyra yezoensis* と認められるもの (單胞子を放出す)。　B. *Porphyra pseudolinearis* と認められるもの (單胞子を形成せず)。
(2)　1.A の先端部の細胞の細胞が單胞子となりアメーバ狀に體より離脫しつゝある所。　(3)　2 の擴大。
(4)　1.B の先端部緣邊細胞。　(5), (6), (7), (8)　秋篊に發芽した 2 種の顯微鏡的幼芽。
(5), (6)……1.B の幼芽と認められるもの。　(7), (8)……1.A の幼芽と認められるもの。

鹽鮭の鹽分及び水分の凍結點に及ぼす影響

尼　崎　　保

（水　產　講　習　所）

Influence of the Salt and Water Contents of Salted Salmon on the Depression of Freezing Point.

Tamotu Amasaki.

SYNOPSIS

This experiment was designed to see salt and water contents of salted salmon by measuring the freezing point. The author obtained the data shown in Table I. Relation between the freezing point and salt content in the moisture of a sample is shown in Fig. 1. In the case of light salting, the depression of the freezing point of the salted salmon is the sum of the depression of the freezing point of the raw material plus that of the pure salt solution which is in the same concentration as in the sample.

In Fig. 2, the relation between the moisture and salt contents is shown, and from the figure, the following formula is determined in the case of the dry salting;

$$m=0.74-\alpha\cdot s/m$$

where m=moisture in the salted salmon, s=salt content, α=1.

Fig. 3 shows the relation between the freezing point and the moisture calculated from Fig. 1, Fig. 2 and this formula. Points in the figure, are determined by the experiment. Thus, we can find out the salt and water contents by measuring the freezing point, as the curves coincide with the observed points.

鹽鮭の鹽分及び水分を分析に依らず簡單に求める爲に鹽鮭の凍結點に就いて檢べて見た。結果は大體鹽分濃度の薄い場合に於ては滿足す可きものであつた。此鹽分濃度は鹽鮭製品に於ては薄鹽新巻、普通新巻に相當する。改良鮭又は散鮭に於ては濃度が非常に高い爲に適用されない。以下茲に得た實驗結果を報告する。

實驗　資料は全部冷凍白鮭を融解して使用した。散鹽漬のものは製品に於けるが如く其の儘散鹽にした。立鹽のものは濃度ボーメ 10°, 15°, 20°, 25° の食鹽水を作り約10日間常温にて浸漬した。此等の鹽鮭は皮を除き3粍目のチョッパーにかけ碎切し良く混ぜて蟹罐に充した。豫備實驗に於て生鮭及び均一に鹽の浸透した資料では此の程度の碎切によつて凍結點の相違が無かつたので、以後の分析を樂にする爲此の操作を行つた。又食鹽はなる可く結果を實際に應用し得るやうに內地二等鹽を使用した。凍結點の測定は罐詰內中央に熱電對を挿入し之を −25〜30°C の鹽化カルシユウム溶液に浸して測定した。最大結晶生成層を通過する時間は 8〜12 分間であつた。凍結點を測定したものは常法により水分及び硝酸銀溶液により Cl′ を滴定して鹽分量を求めた。

實驗結果　實驗結果は Table I に示す通りである。

此處に鹽鮭水分中の鹽分濃度と凍結點の關係を圖示すると Fig. 1 の通りである。細線は獨逸冷凍規格の食鹽溶液の凍結點表から求めたものである。

Table I.

Freezing point −°C	Water content %	Salt content %	Salt cont. / Water cont.
Dry-salted salmons			
4.6	69.4	—	—
8.7	66.4	5.23	7.87
8.9	60.9	6.10	10.2
11.6	69.0	7.06	10.2
12.0	64.2	7.94	12.3
18.9	55.8	10.26	18.4
23.4	32.3	31.15	96.4
Brine-salted salmons			
5.8	72.4	5.65	7.79
6.8	69.8	7.48	10.7
11.9	68.6	9.12	13.3
12.7	66.3	8.68	13.1
13.6	62.4	9.62	15.4
17.0	58.0	28.35	48.8
Frozen salmon (Control)			
2.2	73.3	trace	—

即ち鹽鮭の凍結點は其の鮮肉の氷點降下と鹽鮭水分中の鹽分濃度に相當する純食鹽溶液の氷點降下との和で示されるやうである。尙生鮭の凍結點は −2.2°C であつたが之は冷凍鮭を用ひた爲であらう。共晶點以上に鹽分を含んだものの凍結點は最低−23.4°C から種々異つた値を示した。此の原因に就ては更に委しい研究が必要である。次に池永氏其他及び平林氏等の研究結果（いづれも未發表）に示されて居るが如く食鹽の脫水力即ち水分と鹽分の間には散鹽漬の場合直線的關係が存在する。其處で本實驗に於て此等の關係を圖示すると Fig. 2 の如くなつた。

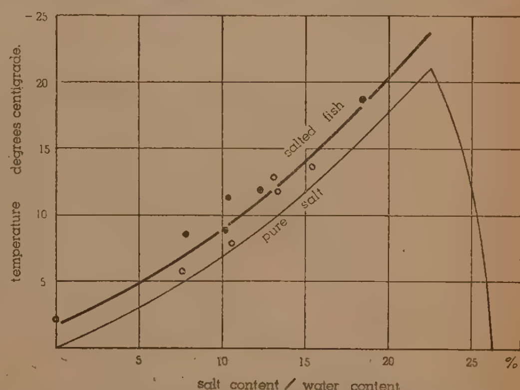


Fig. 1 The relation between the freezing point and the salt content ; ●····dry salted salmon, ○····brine salted salmon.

即ち立鹽漬に於ては鹽分の少い時鮮肉より反つて水分が多く存在し散鹽漬に於ては大體直線的關係が成立するものと思はれる。尙散鹽漬に對しては圖から次式を導いた。

$$m = 0.74 - \alpha \cdot s/m$$

式中 m は資料に對する水分 s は資料に對する鹽分である。又本實驗の結果では殆んど $\alpha = 1$

に近い。

今散鹽漬の場合は Fig. 1 と上式から、立鹽漬の時は直接 Figs. 1, 2 から氷點降下と水分の關係を計算して求め之を Fig. 3 に示すと各〻實線及び點線の曲線が得られた。圖中の點は實驗によつて求めたもので、大體之等が一致して居る事が解る。之によつて見れば氷點降下の測定により大略の水分含有量も併せて求められる。

結果に對する考察 鹽鮭の氷點降下は其の鹽分含有量が少い時には鮮肉の氷點降下と相當濃度の純食鹽溶液のそれとの和で表はされ又水分量との間にも一定の關係が存在する事は考へ

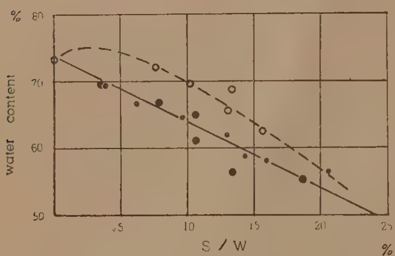


Fig. 2 Relation between water and salt contents; full line····dry-salting, dotted line····brine-salting.

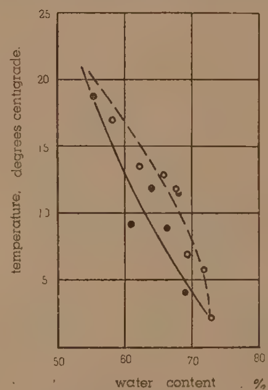


Fig. 3 Relation between water content and the freezing point.

られる。但し濃度が濃くなつた場合は食鹽の影響ばかりでなく他の種々の因子が混入して此等の間に簡單な關係が求められない。隨つて 0〜23 % 程度の範圍內では凍結點を測定する事によつて製品の鹽分、水分を求める事が出來る。

終りに臨み終始御懇篤なる指導を賜りたる水產講習所助教授岩本正一氏に深謝する。

レトルト内に於ける蟹及び鮭罐詰の膨脹度と罐内壓力

金子伊喜雄・奥山寛治

(日魯漁業株式會社)

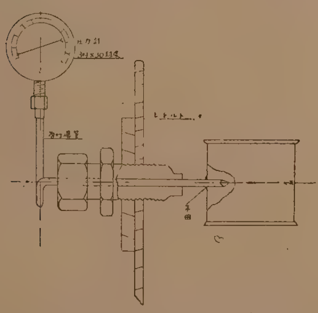
Degree of Swelling and Internal Pressure of Crab and Salmon Cans during Retorting.

Ikio KANEKO and Kwanzi OKUYAMA

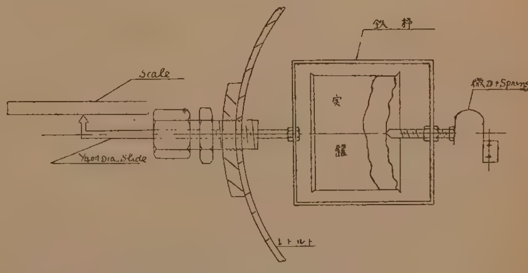
SYNOPSIS

With the view of determining the allowable tightness in seaming the crab and salmon cans, the elastic deflection of the end plates and the internal pressure of 1 lb flat salmon cans and 1/2 lb flat crab cans were observed during retorting. The cans swell the most, after the finish of steaming, when the excess of steam is gradually piped out from the retort. At such stage, the internal excess pressure of the cans reaches 12 to 13 pounds per square inch, with 1/2 lb flat crab cans, and 15 to 16 pounds per square inch, with 1 lb flat salmon cans (red salmon), both in the ordinary processing now adopted in the canneries in Kamchatka.

罐詰の殺菌加熱中に於ける罐内壓力に就ては C.A. MAGOON 及び C.W. CULPEPPER(1) は蒸溜水及び野菜罐詰，橋本常隆(2)は水詰罐及びトマトサーヂン楕圓一號罐に就き實測し、又罐蓋底の中心部の膨出する高さ即ち膨脹度に就ては川口武男(3)の測定があるが、近年蟹罐



第 1 圖　罐内壓力測定裝置



第 2 圖　罐 蓋 膨 脹 度 測 定 裝 置

詰の卷締部に黑變が甚しく生じ、卷締を出來るだけ緩くす可しと提唱する者がある故、蟹罐詰のレトルト内に於ける膨脹度及び罐内壓力を測り、又同時に鮭鱒罐詰のそれを測定し、緩く卷締め得る限度を定めんとして日魯漁業株式會社ソーポチヌイ第一工場に於て實驗を行つた。

---

(1) MAGOON, C.A. and C.W. CULPEPPER: U.S. Dept. Agric., Bull., (1022), 1922, 1～51.

(2) 橋本常隆：加熱殺菌に依る罐内壓力の變化と新殺菌加熱法。罐詰時報 18 (9), 1939, 22～30；18 (9), 1939, 40～59；18 (11), 2939, 44～52.

(3) 川口武男：罐詰のレトルト内に於ける膨脹に就て。水産研究誌 20 (6), 1925, 184～187.

實　驗

實驗裝置 使用したレトルトは竪型 5 呎×10 呎で、罐內壓力測定裝置は第 1 圖、膨脹度測定裝置は第 2 圖の如くである。罐內壓力測定裝置に於ては罐內壓力とレトルト外大氣壓との差が直接測定され、膨脹度測定裝置に於ては罐詰をレトルトに固定し罐蓋が膨脹すると鐵の枠がレトルト壁より遠ざかる如く移動し、スライドが之に從つて動き、膨脹度をレトルト外のスケールにより測定することが出來る。又膨脹度の對照として殺菌加熱前後に於ける罐詰の高さを微測計にて測定した。

第 1 表　蓋 の 重 量

蟹半封度平蓋

重　量　g	枚　　數
15·4	1
15·8	4
16·2	9
16·6	19
17·0	15
17·4	2

算術平均 16·5 g, 標準偏差 ±0·4 g, 變異係數 ±2·43
使用鈑力　蓋底 95 封度, 胴 90 封度

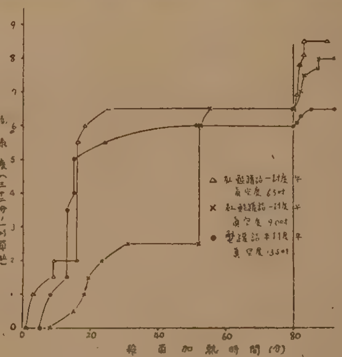
鮭 1 封度平蓋

重　量　g	枚　　數
21·0	1
21·4	1
21·8	3
22·2	1
22·6	7
23·0	20
23·4	17
23·8	10
24·2	9
24·6	1

算術平均 23·1 g, 標準偏差 ±0·65 g, 變異係數 ±2.81
使用鈑力　蓋底 100 封度, 胴 95 封度

材料罐蓋の重量 實驗は蟹半封度平罐, 紅鮭 1 封度平罐につき行つた。罐蓋底膨脹の遲速は Expansion ring の構造或は鐵葉板の彈力厚さ等に關係するやうであるが、主として蓋底の厚さに影響せられるものと考へ蓋底の重量を測定して、第 1 表の如き結果を得た。

殺菌加熱中に於ける膨脹度 蟹罐詰半封度平罐及び紅鮭罐詰 1 封度平罐を常法に依り製造し、膨脹度を測定した。又本測定後直に水にて冷却し 1 夜室溫に放置して後眞空度を測定し、第 3 圖及び第 2 表の如き結果を得た。

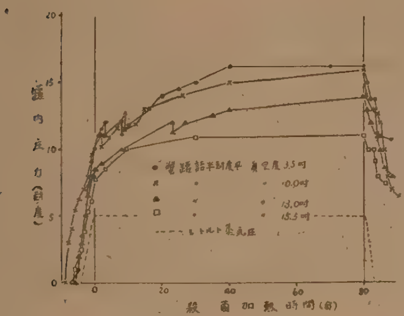


第　3　圖

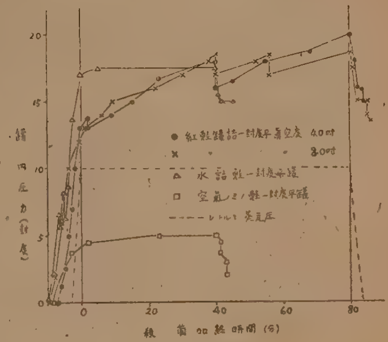
第 2 表　膨 脹 度 測 定 表

罐詰の種類	眞空度	眞空度測定時の 氣溫	眞空度測定時の 氣壓	總重量	豫熱時間	殺菌加熱 溫度	殺菌加熱 時間	殺菌加熱中の膨脹度	排氣直後の膨脹度
蟹罐詰半封度平 フレークス	吋 13·5	5°C	mm 761	208 g	分 8	LB 5	時間分 1·20	吋 6·0/32	吋 6·5/32
紅鮭罐詰 1 封度平	6·5	10	762	403	6	10	〃	6·5/32	8·5/32
〃	9·0	11	763	403	7	10	〃	6·5/32	8·0/32

殺菌加熱中に於ける罐内壓力 蟹罐詰半封度平實罐，紅鮭詰 1 封度平實罐，及び對照として水詰罐及び空罐の 4 種を用ひて加熱中の罐内壓力を測定して、第 4, 第 5 圖及び第 3 表の如き結果を得た。



第 4 圖



第 5 圖

蟹罐詰半封度平罐及び紅鮭罐詰 1 封度平罐は膨脹度の實驗の如く常法に依り製造し，眞空度も冷却後 1 夜室溫に放置して測定した。排氣は第 1 圖の測定裝置に設置して後罐詰に小孔を開け、レトルト内にて 100°C に加熱し、加熱時間を變へることにより種々の眞空度を得、然る後にその小孔を半田付して本實驗に着手した。又水詰罐及び空罐は常溫に於て卷締密封し、そのまゝ實驗に供した。

第 3 表　罐詰内壓力測定表

罐詰の種類	眞空度	眞空度測定時の 氣溫	眞空度測定時の 氣壓	總重量	豫熱時間	殺菌加熱 溫度	殺菌加熱 時間	最高罐内壓力	罐詰の受ける最高内壓力
	吋		mm		分	LB	時間分	LB	LB
蟹罐詰半封度平フレークス	3·5	7°C	759	213 g	7	5	1·20	16·3	11·3
〃	10.0	8	762	208	9	〃	〃	16·0	11·0
〃	13.0	13	760	213	6	〃	〃	13·9	8·9
〃	15·5	11	〃	〃	6·5	〃	〃	11·0	6·0
紅鮭 1 封度平	4·0	13	761	403	7	10	〃	20·0	10·0
〃	8·0	12	760	402	10	〃	〃	18·6	8·6
水詰 1 封度平	脱氣せず	* 13	* 760	** 446cc	13	〃	40 分	17·5	7·5
空罐 1 封度平	〃	* 12	* 761	—	12	〃	40	5	−5

* は壓力測定時の氣溫，氣壓。 ** 10°C に於ける水の體積。

實 驗 の 結 果

(1) 第 3 圖及び第 2 表を見ると、常法による加熱終了時に於ては、紅鮭罐詰 1 封度平罐，蟹罐詰半封度平罐共に罐蓋の Expansion ring に依る急劇な膨脹を經て居り、レトルト開放直後外壓の急減による最後の最大な膨脹度に對して、紅鮭罐詰 1 封度平罐は約 80 %，蟹罐詰半封度平罐は約 90 % は既に膨脹してゐることが分る。

(2) 第 4, 第 5 圖を見ると明かなる如く、紅鮭罐詰 1 封度平罐, 水詰罐及び蟹半封度平罐のうち眞空度が 3·5 吋及び 10 吋のものは加熱中に蓋底の急劇な膨脹に依る罐內壓力の急減が 2 回明かに見られたが、蟹罐詰半封度平罐の眞空度 13·0 吋のものは 1 回だけしかなく、同眞空度 15·0 吋のものは全く急激な罐內壓力の減少を示す所が無かつた。又此の眞空度 15·0 吋のものは排氣直後に於ても微かに膨脹して居る程度であつた。此の場合は加熱中罐內壓力が充分大きくなく、第 3 圖の如き罐蓋の急激な膨脹が起らなかつたものと考へられる。實際蟹罐詰製造中 Exhaust box の故障の爲に生じた高眞空度の罐詰はレトルトより取出しても膨脹して居ないことを往々經驗する。

(3) 第 5 圖に於て水詰罐の罐內壓力は速かに一定値に達し、空罐の最高罐內壓力と、レトルト蒸氣壓との和よりも約 2·5 封度高い値に達するに對して、實罐の罐內壓力は加熱終了時迄漸次增加を示してゐる。勿論加熱速度の差異もあるであらうが、此の實事は C.A. Magoon 及び C.W. Culpepper の野菜罐詰に於て得た結果と符合する。尙、眞空度 4·0 吋, 8·0 吋の紅鮭罐詰の最高罐內壓內が眞空度 0 吋と考へ得る水詰罐のそれを凌駕してゐることは、注意すべき結果である。

(4) 一般蟹罐詰半封度平罐の眞空度は 10 吋と 13 吋との間に大多數あるが、第 4 圖を見ると、眞空度 10 吋と 13 吋のものは給熱中に夫々罐內外壓力差が 11 封度と 8·9 封度平均して約 10 封度に達して居る。又レトルト排氣直後に於ける急劇な膨脹に際しては罐內外の壓力差が夫々 13 封度と 12 封度に達してゐる。

一般に蟹罐詰は鮭鱒罐詰と異なり、5 封度の殺菌加熱を行ふ故に約 2 倍の 10 封度の Hand can tester で氣密ならば充分であると稱せられて居るが、本實驗の結果より見ると、眞空度 10 吋以下の罐詰は 10 封度の Hand can tester で罐詰の氣密性が破れるならば、給熱中に液汁がレトルトに流出して、所謂 Retort vacuum を生ずることになり、又引いて將來 Aspiration を起す原因となり、危險なることは免れない。更に排氣直後の膨脹を考へると 13〜12 封度で氣密でなければならぬことが分り、實驗の安全率を見て蟹罐詰の卷締は 15〜16 封度の Hand can tester で氣密でなければならぬことになる(1)。

一般の鮭鱒罐詰 1 封度平罐は眞空度 4 吋と 8 吋との間に大多數ある。第 5 圖の結果に於て、かゝる範圍の眞空度の紅鮭罐詰 1 封度平罐が急劇に膨脹する場合は、罐內外壓力差が加熱中に於ては約 8·5〜10·0 封度、レトルト排氣直後に於て、約 15〜16 封度であることが分る。從つて鮭鱒罐詰 1 封度平罐は Hand can tester で少くとも 20 封度に於て氣密性を破られない樣に卷締ねばならぬ。

終りに本稿を草するに當り御懇篤なる御教示を賜はりたる水產講習所教授岡田光世氏、並に本實驗を許可されたる日魯漁業株式會社、ソーポチヌイ第一工場長岩永玉壽氏及び激務の傍本實驗の測定に際し多大な御助力を賜はりたる池垣信次氏に深謝する。

---

(1) 加熱することにより罐蓋のラバーのきゝが良くなり、卷締の氣密性が破れ難くなると云はれるが、原則的に同一として上に論じた。

罐詰の加熱と罐型

金子伊喜雄

（水産講習所）

Temperature-time Relation in Food Cans of Various Size and Shape during Sterilization.

Ikio KANEKO

SYNPOPSIS

The time, *f*, required for the difference in temperature between the centre of canned foods and medium during sterilization to diminish to a tenth of its value is not directly proportional to the ratio of the volume to the surface area of the cans, as so was recently pointed out by O. T. SCHULTZ and F. C. W. OLSON, but is practically proportional to the square of the same ratio.

1. 罐詰の加熱に熱傳導の理論が用ひられるとすると、初め温度 θ_0 に在つた罐詰を一定の温度 θ_e に加熱する場合に、時刻 t に於ける罐詰中心温度 θ_c は次式(1)で與へられる。

$$\frac{\theta_c-\theta_e}{\theta_0-\theta_e}=2{\cdot}040\,e^{-(5{\cdot}78n^2+9{\cdot}87)\frac{kt}{l^2}}\cdots\cdots(1)$$

但し、l は罐の高さ、n は高さと半徑 a との比 $l/a, k$ は内容物の温度傳導度である。

(1) に於て

$$f=\frac{2{\cdot}303}{(5{\cdot}78n^2+9{\cdot}87)}\cdot\frac{l^2}{k}\cdots\cdots(2)$$

とをけば、f は $\theta_c-\theta_e$ の値が 1/10 に減る時間を表す。積 fk は罐型で決まる。

2. O.T. SCHULTZ 及び F.C.W. OLSON(2) は罐詰内容物の熱量 H は直接内容物の容積 V と θ_c とに比例するものとし、單位時間に罐の單位表面積に入る熱量は $\theta_e-\theta_c$ に比例するものとして、

$$H=AV\theta_c+\text{const.},\qquad \frac{dH}{dt}=BS(\theta_e-\theta_c)$$

と置いた。但し S は罐の表面積、A 及び B は比例の常數である。之を解いて、

$$\frac{\theta_c-\theta_e}{\theta_0-\theta_e}=e^{-\frac{BS}{AV}t}$$

を得た。之に從つて、

$$f=\frac{2{\cdot}303AV}{BS}=\frac{2{\cdot}303A}{B}\frac{\pi a^2l}{(2\pi a^2+2\pi al)}=\frac{2{\cdot}303A}{B}\frac{al}{(a+l)}=\frac{2{\cdot}303A}{B}\cdot\frac{l}{(1+n)}\cdots(3)$$

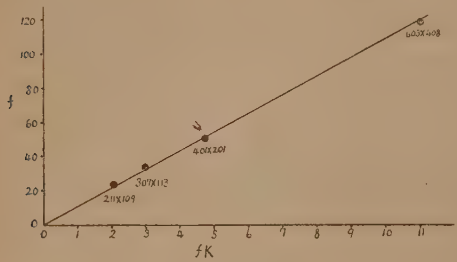
---

(1) 岡田光世： 罐詰の物理、水産製造工學講座 (2). p. 28.

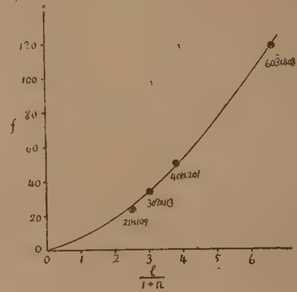
(2) SCHULTZ, O. T. and F. C. W. OLSON: Thermal processing of canned food in tin containers. I. Food Research, 3, (6), 1938, 647~652.

として、罐型による f の相違を比較した。

3. O.W. LANG[1] が 4 種の型及び大さの異なる罐を用ひて、鮪油漬罐詰の加熱曲線の實測から定めた f の値と (2) の fk 及び (3) の $l/(1+n)$ との關係を圖示すると第 1 圖，第 2 圖の如くなり、熱傳導論の結果は良く實側と一致するが、O.T. SCHULTZ 及び F.C.W. OLSON の式は實測と一致しない。



第 1 圖



第 2 圖

4. これは嚴密には O.T. SCHULTZ 及び F.C.W. OLSON の假定は幾何學的に相似な罐、即ち n の一定な場合に成立つことにも依るが、罐詰への熱の出入する量が罐の表面積に比例して大きくなるばかりでなく、同時に熱の透過しなければならぬ距離も罐の中心部より罐表面までの距離 r に比例して大きくなることを考へに入れてない結果と思はれる。それ故、r として近似的に兩端の面に對しては高さ l の半分 $l/2$、側面に對しては半徑 a をとり、各面の面積を荷重として平均すると

$$r=\frac{(l/2)\times 2\pi a^2+a\times 2\pi al}{2\pi a^2+2\pi al}=\frac{3}{2}\,\frac{al}{a+l}=\frac{3}{2}\,\frac{l}{(1+n)}$$

を得、O.T. SCHULTZ 及び F.C.W. OLSON の式は次の如く書變へることが出來る。

$$f=\frac{2{\cdot}303AV}{CS}r=\frac{2{\cdot}303A}{C'}\left(\frac{al}{a+l}\right)^2=\frac{2{\cdot}303A}{C'}\,\frac{l^2}{(1+n)^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

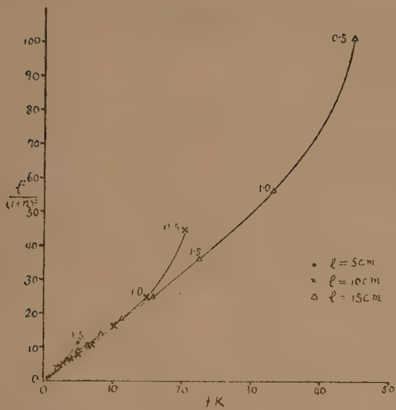
但し、C, C' は常數である。

5. 一般罐型の範圍である n が 0·5〜4·0, l が 5〜15 cm の値を入れて計算した (2) の fk と (4) の $l^2/(1+n)^2$ とを比較すると、第 3 圖を得る。高さが 10〜15 cm にして直徑 40〜6·0 cm の如き平罐に於ては fk と $l^2/(1+n)^2$ とは比例しないが、此の様な罐型は實際には用ひられることが少ない。他の一般の罐型に於ては兩者の關係は餘り違はない。又 O.W. LANG の實測した f と $l^2/(1+n)^2$ との關係を示した第 4 圖を見ても大體兩者の關係は一致するので、實際問題として (2) の代りに $l^2/(1+n)^2$ で f を比較することが出來ることが判る。

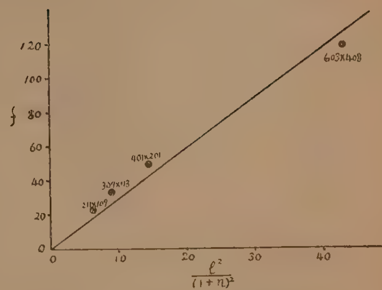
6. 尙 O.W. LANG の實測に用ひた鮪油漬罐詰では、加熱に際して罐內に餘り強い對流が起らないと考へられる。對流の起る場合の關係を知る爲に志賀岩雄[2]が水を詰めた二號罐及

(1) Lang, O. W.: Thermal processes for canned marine products. Univ. Calif. Publ. Publ. Health, 2, (1), 1935, 1〜82.

(2) 志賀岩雄： 罎内に於ける熱の傳導速度並に蓋の耐内壓强度。罐詰時報, 18 (11), 1939, 30〜36.



第 3 圖 n の値は各場合共向つて左下より右上に順次 4·0, 3·5, 2·5, 2·0, 1·5, 1·0, 0·5



第 4 圖

第 1 表

罐型	l	a	n	$l^2/(1+n)^2$	f 觀測	$l^2/(1+n)^2$ の比	f の比
	cm	cm		cm	min		
二號罐	12·1	5·075	2·38	12·78	4·4	1·00	1·00
五號罐	8·2	3·85	2·13	6·86	2·6	0·54	0·59

び五號罐に就き實測した加熱曲線から f を求め、之と $l^2/(1+n)^2$ とを比較すると、第１表の如く、對流の起る場合も、f の値を $l^2/(1+n)^2$ を用ひて比較することが出來ることを知る。

終りに臨み終始懇篤なる御指導を賜りたる水產講習所敎授岡田光世氏に對し深謝する。

低溫に於いて魚肉及び牛肉の冷凍曲線に現るゝ特異點

金子伊喜雄・池永次郎

（水 産 講 習 所）

Singular Points Appearing on the Freezing Curves of Fish and Meat at Low Temperatures.

Ikio KANEKO and Zirô IKENAGA

SYNOPSIS

Temperature of the pieces of freezing fish and meat was measured by a thermo-couple and was self-registered on the moving photographic plates. Singular points could be detected on the registered freezing curves. With meat, such a singular point can be identified with the eutectic point, as reported by R. HEISS. It lowers, if the meat is stored longer. With several kinds of commercial fish, two of such singular points could be seen on each curve, one at about -55°C, while the other at about -95°C, both varying from piece to piece parallelly as each other.

HEISS[1] は低溫に於ける牛肉の冷凍曲線が一部分水平狀態を呈し階段的變化を示して居るのを認め、之を共晶點を示すものと考へ、獸肉の共晶點が約 −62°〜−65°C であることを知つたが、魚肉に就いては未だ測定されたものがないので、著者等は數種の魚肉及び牛肉に就いて其等の低溫に於ける冷凍曲線に現るゝ第1圖に示す如き特異點を求め．第1表の如き結果を得た。



第 1 圖　低溫に於ける冷凍曲線。矢印特異點。

實驗の方法　市販の魚肉及び牛肉を用ひ此等の比較的脂油の少なき部分を 3g 乃至 5g の小片とし、之に硝子細管に封入した銅コンスタンタン熱電對の一端を挿入して第2圖の如く大形試驗管內に懸垂し、試驗管を魔法壜に入れた冷媒中に浸漬し，他の一端は融氷の定溫

(1) HEISS, R.; Z. ges. Kälte-Ind., 40 (9), 1933, 145.

槽内に定置し、抵抗器と直列に繼ぎミリボルトメータとして用ひた D'ARSONVAL ガルバノメーターの振れを理研の降下乾板カメラに自記させ冷凍曲線を得た。冷媒としては液體空氣及びドライアイスとアルコールの混合寒剤を使用した。ガルバノメーターの振れから溫度を計算するには KEYES, TOWNSHEND 及 YOUNG[1] の表を用ひた。尙對照として蒸溜水の冷凍曲線を自記せしめ、ガルバ及びカメラの故障なきことを確めた。

第　1　表

種　類	特異點の溫度	冷　媒	貯藏溫度	貯藏日数
牛　肉	−41·7°C	A		0日
〃	−43·0	〃	−1°C	1
〃	−53·0	B	〃	5
〃	−57·5	〃	〃	7
〃	−60·7	〃	〃	8
ハ　タ	−92　−65·5	B		0
〃	−87　−44	〃	+1	1
カレイ	−77　−43	B		0
〃	−96　−79　−50	〃	+1	1
マダラ	−95　−53	B		0
〃	−89*　−47·5	〃		0
〃	−74　−44	〃	+1	1
ホンサザ	−61　−55*　−33*	B		0
〃	−78　−60*　−44	〃		0
〃	−84　−59·5	〃		0
〃	−85　−58	〃		0
〃	−90　−58·5	〃		0
〃	−92　−63·5	〃		0
〃	−95　−64	〃	+1	1
マアヂ	−91　−51·5	B		0
〃	−101·5　−59	〃	−4	7
ネズミゴチ	−101·5　−61·5	B		0
マイワシ	−101·5　−51·5	B		0
〃	−114·5　−74	〃	+1	1
マグロ	−100·5　−61·4	B		0
〃	−140·2　−124·4*　−61·4	〃		不明（古し）

* 特に不明瞭な特異點　A ドライアイスアルコール　B. 液體空氣

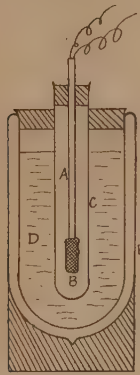
實驗の結果　牛肉の特異點は比較的明瞭に現れ、貯藏日數に從つて低下し、第 3 圖に示す樣に略直線的に變化して居ることが判つた。新鮮な牛肉の値は HEISS の結果より高溫を示した。

魚肉の特異點は牛肉に於ける程明瞭では無いが、總じて 2 回或る時は不明瞭ながら 3 回現れた（第 1 表)。

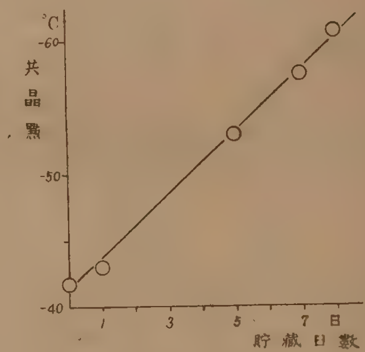
各種の魚肉を通じて、此れ等の特異點の現れた溫度の頻度分布を求めると第 4 圖の如く、低

(1) LANDOLT-BÖRNSTEIN ; Physikalisch-Chemishe Tabellen. Ergänzgsbd. 1. 5. Aufl., 1927, 551.

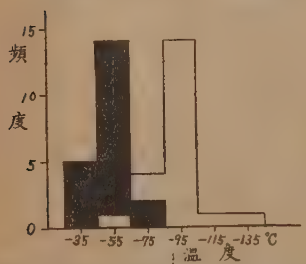
溫の特異點と、高溫の特異點とは夫々各種の魚肉共大體似た範圍に在り，互に區別し得ることが判る。



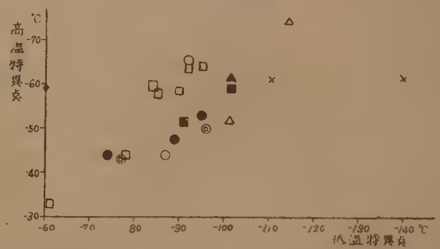
第 2 圖　A 硝子細管　B 試料
C 試驗管　D 冷媒　E 魔法壜



第 3 圖　牛肉購入後の貯藏日數と共晶點の低下。貯藏溫度 −1°C。



第 4 圖　特異點の現れた溫度の頻度分布。黑高溫の特異點。白低溫の特異點。



第 5 圖　低溫の特異點に對する高溫の特異點の關係。
○ ハダ　● マダラ　□ ホンサバ　■ マアヂ
△ マイワシ　▲ ネズミゴチ　× ホンマグロ
◎ カレイ　　相關係數 $r=0{\cdot}646\pm0{\cdot}086$

之等の特異點が何等か發熱を伴ふ急劇な狀態變化の存在を示すことは明かであるが、その本質は將來の研究を俟たなければ知ることは出來ない。然し、假に此等のうち最低溫度のものを共晶點と考へれば、魚肉の共晶點は HEISS の測定した牛肉の共晶點に較べて遙かに低いこと、鮮度の特に低いものは低いことが判る。又高溫の特異點は共晶點の低いもの程低い傾向のあること（第 5 圖）が分る。

終りに終始御懇篤なる御指導を賜つた岡田光世教授並に液體空氣の入手に御援助を得た清水研究所技師長岡田次郎氏に深謝する。

魚油の酸敗と木タール成分の魚油酸化防止作用

安藤　貞・山田金次郎

（水産講習所）

Rancidity of Fish Oil and Antioxydation of Fish Oil by the Distillates of Wood Tar.

Tadasi ANDO and Kinzirô YAMADA

SYNOPSIS

Employing sardine oils, the authors examined how the distillates of wood tar prevent the absorption of oxygen and the formation of aldebyde in the oil, whether the aldehyde formed is varatile or not, and how sardine oil is bleached in the sun.

魚油は不飽和度の高い脂肪酸を有する爲、空氣中に於ては酸素を吸收して酸化酸敗を起し、而も魚肝油に於ては酸化の起ると共に其の含有するビタミン A は効力を失ふ。油の酸化防止劑に關する研究は甚だ多く、MOUREU 及び DUFRAISSE[1] が酸化防止劑としてハイドロキノンが有効なることを發表して以來、多數の物質が研究發表されてゐる。然し之等の物質の中食用とし無害なるものは甚だ尠い。最近に至り MUSHER[2] は含脂肪の植物種子の粉末及び穀物の粉末が酸化防止力を有する事を見、大谷等[3]は燻烟及木タールが酸化防止力を有し、而も木タールの 100～120°C に於て溜出する部分が最も其の効力が強い事を見、SURZHIN[4] も其の木材の乾溜生產物がこの効力を有する事を見、之れを魚の鹽藏に利用してゐる。余等は鰮油を用ひ木タールが、油の酸素吸收及びアルデヒードの生成を如何なる程度に阻害するや、且又生成せるアルデヒードが揮發性か不揮發性なるか、鰮油が日光に依つて如何なる程度に漂白されるかを研究して得た結果を玆に報告する。

實　驗

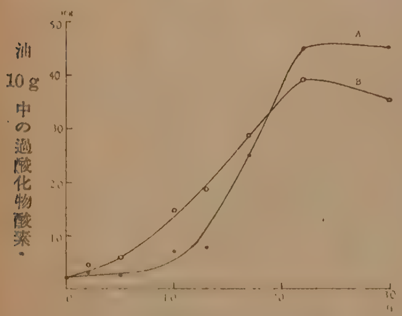
資料　魚油としては冷凍鰮より煮取法に依つて得、1 ヶ年半を經過した鰮油を用ひ、酸化防止劑としては木タールを分別蒸溜して、120～140°C に於て溜出した部分を使用した。

第 1 表　鰮油 10 g 中の過酸化物酸素

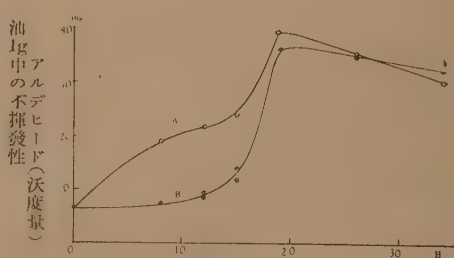
木タール溜出物の添加量 / 放置日數	0·5 %	0·5 %	0 %	0 %
0	2·27 mg	2·32 mg	2·27 mg	2.32 mg
2	2·78	2·93	4·07	4.76
5	2·42	2·58	5·84	
10	6·98	6·75	14·76	
13	7·62	7·94	18·5	
17	24·9		28·7	
22	45·1		39·0	
30	45·1		35·0	

方法 鰮油をシヤーレに入れ時々攪拌しつゝ、冬期毎日屋外に於て直射日光に當て乍ら空氣に曝露し、一定日數經過後毎に鰮油一定量をとり、Taffer 法[5]に依つて過酸化物酸素を測定し、Bisulphite 法[6]に依つて不揮發性アルデヒードを定量した。

實驗 1. 過酸化物酸素 徑約 10 cm のシヤーレ 2 個の各々に鰮油 50 g, 宛を入れ、其の中1 個に木タールの 120〜140°C に於て溜出した部分 0.5% を混じ、毎日屋外に出して直射日光に當て、其の過酸化物酸素を測定し、第 1 表、第 1 圖に示すが如き結果を得た。第1圖に依つて判る樣に木タール溜出物 (120〜140°C) を 0.5 % 加へた鰮油は明かに最初は酸化防止されるが、19 日以後は其効力が認められない。



第 1 圖 A‥‥木タール溜出物を添加せる鰮油
B‥‥木タール溜出物を添加せざる鰮油



第 2 圖 A‥‥對照鰮油
B‥‥木タール溜出物 0.5 % 添加せる鰮油

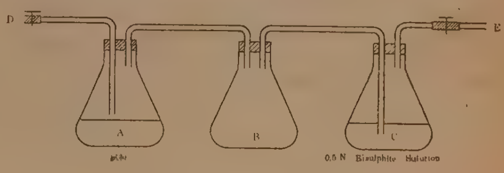
實驗 2. 不揮發性アルデヒード 徑約 10 cm のシヤーレに鰮油 50 g をとり、木タールを 0.5 % 加へたるものと然らざるもの 2 個を毎日屋外に出し直射日光に曝露して放置した前記試料中より、一定日數經過後鰮油を一定量とつて Bisulphite 法に依り、鰮油中に溶解してゐる不揮發性アルデヒードを定量して、第 2 表、第 2 圖に示すが如き結果を得た。第2圖に於て判る樣に木タール溜出物 (120〜140°C 0.5%) を加へた鰮油は過酸化物酸素の場合と同樣に最初は明かに酸化防止されて不揮發性アルデヒードの生成が阻害されるが、19 日頃より木タール溜出物を加へざる鰮油と同樣に生成された。

第 2 表 鰮油 1g より生ぜる不揮發性アルデヒード (沃度の mg にて表す)

木タール溜出物の添加量 / 放置日數	0.5 %	0.5 %	0 %	0 %
0	6.37	6.48	6.37	6.48
8	7.17	7.50	19.1	
12	9.26	8.37	21.8	
15	11.94	13.9	23.3	
19	36.1		39.2	
26	34.6		35.4	
34	32.2		30.0	

實驗 3. 揮發性及不揮性アルデヒード 鰮油の酸敗の時に生ずる揮發性及び不揮發性のアルデ

ヒードを定量する爲め鰮油 100 g を第 3 圖に示せるフラスコ A に入れ、フラスコ C には 0·5N $NaHSO_3$ を 20 cc 入れた。フラスコ B ば温度の上昇に依つてフラスコ C 中の壓力が變化し、酸性亞硫酸曹達溶液がフラスコ B に流れ込む場合を考慮して附け加へたものである。かゝる裝置を毎日屋外に放置し、B 及び E の所のピンチコツクを開き、E を水流ポンプに連結し、時々空氣を資料に補給し、一定日數經過後毎にフラスコ C 中の $NaHSO_3$ と結合した揮發性アルデヒードを Bisulphite 法に依り測定し、且フラスコ A 中より鰮油を一定量とり出し鰮油中に溶解してゐる不揮發性アルデヒードを同様の方法にて定量して第 3 表に示すが如き結果を得た。



第 3 圖

第 3 表 アルデヒードの生成量
（鰮油 1g に對する沃度の mg 數）

放置日數 ＼ アルデヒードの種類	不揮發性アルデヒード	揮發性アルデヒード
0	6·74	0
6	6·82	0·04
9	8·34	0·08
15	15·1	0·17
21	19·9	—
29	26·6	—

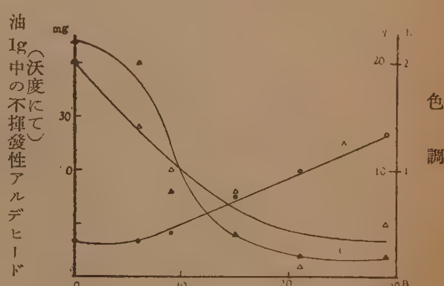
第 4 表 鰮油の色調變化

放置日數	赤 (*R*)	黃 (*Y*)
0	2·0	22·0
6	1·4	20·0
9	1·0	8·0
15	0·8	4·0
21	0·1	2,0
29	0·5	1·9

第 3 表によつて判る様に鰮油が酸敗する場合に生ずるアルデヒードは揮發性のものが少く、その大部分は不揮發性のものがあつて經過日數と共に增加する。

實驗 4. 鰮油の色調變化 鰮油を日光に曝露する時の色の變化を見る爲め實驗 3 に於けるフラスコ A 中より鰮油をとり、その色調を Lovibond の Tintometer によつて測定し第 4 表に示すが如き結果を得た。

實驗 3 及び 4 の結果を圖にて示せるものが第 4 圖である。第 4 圖によつて判る様に鰮油は之を日光に暴露すると漂白され、赤色調及び黃色調は放置日數と共に減少するが、特にその初期に於て減少が著るしい。又不揮發性アルデヒードは放置日數と共に增加し、その初期に於ては Inductive period が存在する事が認められる。



第 4 圖 A····不揮發性アルデヒード
B····赤 (*R*)
C····黃 (*Y*)

終りに臨み大谷武夫氏の御指導に對し感謝の意を表す。

文　　献

(1) Moureu et Dufraisse ; Compt. Rend. Soc. Biol., 86, 1922.
(2) Musher ; Food Investigation, 7, 1935 ; 10, 1938.
(3) 大谷武夫 ; 日本水産會誌, 7, 1938.
(4) Surzhin ; Papers on the Technology of the products. Trans. Inst. mar. Fish. and Oceanogr. of the U.S.S.R, 9, 1939.
(5) Taffer ; J. Soc. Chem. Ind., Trans. and Comm., 50, 1931, 871.
(6) Lea, C.H.; Ind. Eng. Chem., Analytical edition, 6, 1934, p. 241.

抄　　録

鮭の歸家本能

SCHEER, B.T.: Homing instinct in salmon. The Quart. Rev. of Biol.; 14 (4), 1939, 408～430.

從來の鮭の標識放流成績を一括して見ると第1表の通りである。標識法として幼魚に於ては鰭の切除を行ひ、成魚は迷子札を附けてゐる。

それから判明したことは大多數の鮭は自分の元生れ且育つた川へ産卵のため戻つて來るが、ほんの少數の迷ひ子が他の川へ溯上する。しかしこの迷ひ子も大概は元生れた川が小さく、其處から（500 浬隔つた川へ泳いで行つた例外もあるが）50 浬以内位にある近所の川へ溯上してゐる。又大きな川の支流

第1表　諸川河に於ける鮭各國標識放流成績表（報告著者名・河川名省略）

魚種	報告年	地名	使用標識	標識尾數	再捕尾數			
					放流した元の河で	其の河附近沿岸一帶	海で（元の川から離れた）	他の河で
大西洋鮭 *Salmo salar*	1903-8	Scotland	附札	—	4	5	7	0
	〃	〃	〃	—	24	1	7	1
	〃	〃	〃	—	16	1	1	0
	〃	〃	〃	—	49	1	0	0
	1931	Sweden	〃	6,325	12	0	10	0
	1936	Nova Scotia	脂鰭切ル	3,252	92	0	0	6
	1938	〃	附札	235	17	1	1	0
	1934-38	〃	〃	734	17	2	10	0
	〃	〃	〃	3,534	25	67	13	1
	〃	New Brunswick	〃	2,104	23	0	2	0
	〃	〃	〃	1,990	26	0	1	1
	〃	Nova Scotia	〃	398	19	0	4	0
	〃	New Brunswick	〃	2,021	35	2	0	0
O. gairdnerii（鋼頭鱒）	1938	California	脂腹鰭切ル	4,479	203	0	0	2
	〃	〃	胸、胸腹、腹鰭〃	3,118	27	0	0	3
	〃	〃	脂、腹鰭〃	17,683	432	0	0	6
	〃	〃	腹、腹鰭〃	26,713	127	0	0	1
紅鱒 *O. nerka*	1911	Alaska	腹、腹鰭〃	1,600	21	0	0	19
	1939	British Columbia	腹、腹鰭〃	469,326	2,492	8,404	0	0
マスノスケ *O. tshawytscha*	1928	Oregon-Wash.	（脂、腹）（脂、背）（背腹）（脂、腹、腹）	334,000	498	3	1	0
	1931	California	脂、腹鰭〃	122,000	1,171	32	150	0
	1931	〃	〃　〃　〃	48,400	22	4	0	0
樺太鱒 *O. gorbusha*	1934	Washington	脂、背鰭〃	36,000	8	0	0	0
	〃	Alaska	〃	50,000	23	0	0	0
	1939	Br. Columbia	脂鰭切ル	185,557	96	36	52	0
	〃	〃	腹、腹〃〃	107,949	2,941	325	10	0
	〃	〃	脂、腹、腹〃〃	85,634	35	0	0	0
	〃	〃	脂、腹　〃〃	108,200	4	0	34	6
	〃	〃	腹、腹　〃〃	8,741	5	51	2	6
銀鱒 *O. Kisutch*	1938	California	脂、腹　〃〃	6,683	140	0	1	35

第 2 表 1926-1935 年 Br. Columbia 州諸河川放流紅鱒再捕魚尾數（降河時年齢及再捕年齢別）
（5_3 群は 5 歳魚で 3 歳になつて海へ下つた鮭群の意味）

年齢群	Frazer 川	Rivers Inlet	Skeena 川	Nass 川
4_2	78	62	52	20
5_2	15	35	34	10
5_3	3	2	10	65
6_3	0	1	3	6

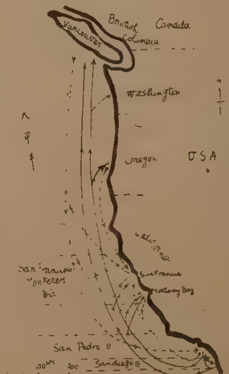
で孵化し其處で育つた幼鮭は成魚となつてから元の支流に戻る傾向が强い（例、フレザー河の紅鮭やコロンビア河のマスノスケ）。近所の川で或は大河の別々の支流で育つた同種の鮭でも川の色々な條件に支配される爲であらうか、お互ひに生活史に於ても解剖學的特徴に於ても明かな差異がある。それが異なる行動群をなす原因でないかと推察される。又 Br. Columbia 州の再捕紅鮭を年齢又は體長群別に分析すると南方の川では北方の川より若年で川へ戻り淡水を去る年齢も若かつたことが知れた（第 2 表）。

漁業が溯河鮭に對し或は河口の鮭に對しなされる場合を除くと（アラスカのフアンデイ灣附近の鮭は河流影響範圍から遠く洄游しない）、海で捕れた鮭の大多數は標識した川から非常な遠距離で再捕されてをり數百浬の大洄游をすることを示す（瑞典，蘇格蘭，加奈陀の大西洋鮭，カリフオルニヤのマスノスケ）。しかし元の川へ歸ることからこの遠距離を一定洄游路を追求する能力を持つことが判る。某海區の生育場に集つた鮭群は色々の川からの寄り集まりであつて、產卵期には離れ離れに元の川の方へ遠距離を動いて行くことが其の海で標識放流をした結果明らかになつた（日本，アラスカ，ブリチツシユコロンビヤ，カリフオルニヤ，ニユーフアウンドランド，蘇格蘭，諾威の例）。コロンビヤ川のマスノスケ幼魚が遠くアラスカ南東海區に行き、アラスカ南東海區や其南方で標識放流した成魚が元のコロンビヤ川へ戻つて來た例があり、蘇格蘭沖の海で放した鮭が瑞典、諾威の川へ溯上する例もある。どうして元の川へ戻り得るか？ 產卵すべき母川の淡水を探し求め得る機構は未だ良く分つてゐない。海中の鹽分や海中河中の CO_2 張力の分布勾配との關聯を注意した人もある。遺傳因子、幼期の河川環境の影響を重く視る人もある。（宇田道隆）

カリフオルニヤ鰮標識放流成績

Jansseen, J. F.: Two years of sardine tagging in California. Journ. d. Cons., 16 (1), 1939, 48～65.

カリフォルニヤ鰮（*Sardinops caerulea*, (Girard)）の洄游を明かにする目的で 1936 年三月から 1938 年六月迄 54,406 尾標識放流されて 1,334 尾（2.4 %）再捕の好成績を得てをる（內譯は第 1 表參照）。洄游經路は第 1 圖の示す如く、春から夏北上し秋から冬南下してゐるが、大概は放流された漁場附近でとれてゐる。南カリフォルニヤで放した 258 尾が 460 粁離れた中部カリフォルニヤで獲れ、オレゴン、ワシントン、ブリチッシユ・コロンビア州で放したものが 30 尾 1100～1850 粁も離れた所へ泳いで行つて再捕されてゐる。逆にブリチッシユ・コロンビアで放した 10 尾が 1300～1850 粁離れたカリフォルニヤで再捕されてゐる（第 2 表參照）。



第 1 圖

この標識はニツケル鍍金の鐵片で 19·05×3·97×0·63 mm のものでよく角を落し滑らかにしたものであるが、大型鰮（全長 18 cm 以上）にはこれを用ひ、これより小さい鰮には 12·7×3·17×0·63 mm のものを用ひた。闇夜の漁で網で漁つた鰮を先づポンプ換水氣泡發生裝置のついた生簀に入れて電燈下に置いて慣らし、海上の甲板で直ちに手術して左腹

鰭の附近（大きい魚は鰭の前方、小さいのは後方）を切開し體壁と內臟の間の體腔へ押し込む。この時一人の人が物尺の上で鰮を持つていて體の全長を讀み上げ、一人が手術し、も一人が鰮を持ち運び、且記錄係をつとめる。手術が終るや直ちに水中へ落としてやる。再捕魚檢出はフイシュミールにする工程

第 1 表　標識放流鰮再捕成績、1936 年 3 月〜1938 年 6 月

放流海區	放流數	全標識に對する %	再捕 British Columbia	Washington	Oregon	San Francisco	Monterey	San Pedro	San Diego	全數
San Francisco-Monterey	19,203	35·30	—	—	—	226	138	8	—	372
San Pedro	31,142	57·24	17	5	4	153	77	605	9	870
San Diego	3,007	5·53	4	—	—	20	8	37	5	74
低カリフオルニヤ	1,054	1·94	—	—	—	—	—	—	—	—
破損標識			—	—	—	1	2	15	—	18
全數	54,406	100·00	21	5	4	400	225	665	14	1,334
British Columbia(い)	10,449		63	9	9	2	2	6	—	91
Oregon(ろ)	606		—	—	2	1	—	—	—	3

（い） カナダ British Columbia 州當局放流 (Hart 1938)
（ろ） Oregon 州當局放流

第 2 表　標識鰮洄游範圍

經過距離	北上魚尾數	南下魚尾數
50 浬乃至以上	325	28
330 〃	288	19
360 〃	58	11
640 〃	30	10
940 〃	26	6
1000 〃	4	0

で油を採つて荒切りし乾燥器內で細片にしたものを碎粉機に通す前に電磁石上を通過さして鐵片を吸ひ付けしめるのである。尙標識法の色々な注意や、再捕記錄統計法や、再捕魚體長別の洄游硏究法が述べられてあるが省略する。（宇田道隆）

鮒の消化管に就て

McVay, J.A. and Helen, W.K.: The digestive tract of *Carassius auratus*. Biol. Bull., 78 (1), 1940, 53〜67.

金魚及び鮒合計 16 尾を材料にして、內 4 尾の消化管に就て解剖學的硏究を、殘 12 尾の消化管に就て組織學的硏究を行つた。

解剖學的硏究　鮒の消化管はその形態が minnow の一種たる、*Campostoma anomalum* に良く似て居て、消化管は咽頭・食道・腸の 3 部より成り、胃は無い。咽頭には發達せる咽頭齒があり、食道は短く腸は長い。腸はその長さが個體によつて長短の差がはげしいが、常に體長より長く且複雜に迂曲して居る。腸の始部は一段と太い（彼等はこの部を intestinal bulb と呼んで居る）が、之以外の部は總て細い。消化管內容物の少い材料に就て消化管內部の粘膜皺を檢鏡したところが、食道では縱皺、腸では斜横の皺が觀察された（彼等は斜横の皺をば herringbone pattern と云ふ言葉で表現して居る）。

組織學的研究 消化管の孰れの部も、粘膜・筋膜・漿膜の 3 部より成り、漿膜は咽頭の部に於て特に發達が良しい。咽頭・食道及び腸の始部では筋膜は横紋筋より成立つて居るが、腸の始部以外の部で平滑筋より成立して居る。食道の上皮は粘膜細胞が層をなして居るが、腸の上皮は柱狀をなす。斯くのごとく食道と腸は組織學的に明瞭に區別されるが、尙肉眼的にも兩者の境に明瞭なる瓣膜を認め得る。

（末廣恭雄）

米國産數種の車蝦科蝦類殊に *Penaeus setiferus* (LINN.) の初期生活史に就て

PEARSON, J. C.: The early life histories of some American Penaeidae, chiefly the common shrimp *Penaeus setiferus* (LINN.). Bull. Bur. Fisher., 49 (30), 1939, 1~73.

米國大西洋岸及びメキシコ灣岸に於て産業對象種たるクルマエビ類の生活史の研究は 1931 年に始められた。此處には主として其の資料に據つて *Penaeus setiferus* (LINN.) の卵から postlarva 期に就て觀察されてゐる。其の外同地方に産する近似種 *Trachypenaeus constrictus* STIMP., *Parapenaeus longirostris* (LUCAS) 及び *Eusicyonia stimpsoni* (BOUVIER) に關しても同樣な觀察が行はれてゐる。何れもプランクトン採集に依つて得た資料に基いたものである。

P. setiferus は採集した卵を硝子容器内で first protozoea 期まで飼育して觀察しそれ以後の各期の幼蝦は凡てプランクトンの中から檢出したものである。研究結果に據ると卵は球形の沈性卵で粘着性でない。直徑は約 0.28 mm で、青紫色である。採集後 80~85°F で 12 時間で孵化した。nauplius 期（第 1~第 5）を 5 期、protozaea 期（第 1~第 3）を 3 期、mysis 期（第 1~第 2）を 2 期の 10 粘梯を認めてゐる。*Penaeus*, *Trachypenaeus* 及び *Eusicyonia* 等に關して飼育實驗の結果に依ると first postlarvae 期に達するには 2~3 週日を要するものゝ樣である。此のことから推定すれば産卵の盛期は 4~5 月頃の樣である。

（久保伊津男）

フナムシ（*Ligia exotica*）の肝膵臟と脫皮との關係に就て

NUMANOI, H.: Hepatopancreas in relation to the moulting of *Ligia exotica*. Jap. Jour. Zool., 8 (3), 1939, 365~369.

フナムシの肝膵臟は其の體腔内に充頻されてゐる顯著な臟器で、自家分解に依つて容易に液化し、其の液は他の甲殼類の其れと同樣に同種間の血液に對して強い凝固性を示すものである。著者の研究は該動物の脫皮中に血液の性狀の變更が肝膵臟液の作用であるか否かを確めるにあるが、其の結果に據ると血液を凝固さすに要する時間は脫皮中のものと否とに於て著しい差違は認められない。之は脫皮に際して凝固を促進するカルシウムの增加と肝膵液の增加とが相殺するためとされてゐる。

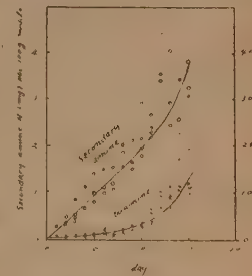
（久保伊津男）

魚 の 腐 敗

SHEWAN, J. M.: The spoilage of fish, Report. Food Inv. Bd. for 1938, 1938, 79~87

魚類の鮮度を化學的に測定する場合、其の目安としてアミン類を測定するのがよいと云ふ BEATTY 及び GIBBONS の報告 (J. Biol. Bd. Canada, 1936, 3. 77) 及び著者自身の報告 (Repot. Food Inv. Bd. for 1937) を更に確かめるために行つた研究である。ハドックに對しては secondary amine 及び triamine を測定するのが最良の方法であつて筋肉 100 g 中之等の窒素 1~2 mg までは食用に供し得られる鮮度を有すると。氷藏せるハドック筋肉中に於ける之等の窒素の變化は第 1 圖の如くである。淡水魚なる perch（スズキの一種）は腐敗するまで之等の窒素が殆んど發生しない。又鮫 (dogfish) で

は之等のアミンが發生する以前に多量のアンモニアが發生して悪臭を生ずる様になる。著者は更に他の魚類について研究繼續中である。　　　　　（木俣正夫）

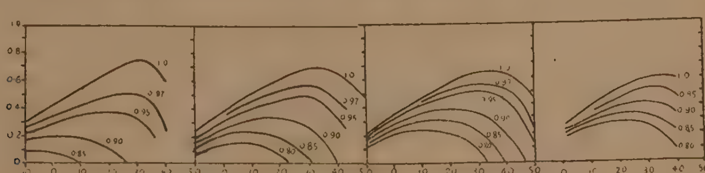


第 1 圖

冷藏食品の乾燥と冷藏溫度

CUTTING, C. L. and J. K. HARDY: The influence of temperature of storage on the loss of water from stored material. Rept. Food Inv. Board, for the year 1938, 1939, 245～251.

冷藏溫度が冷藏食品の乾燥に及ぼす影響を理論的に考察する。食品からの蒸發速度 W_1 は食品表面の水張（水蒸氣張力）p_f と空氣中の水張 p_a との差に比例する。冷却管への凝集速度 W_2 も空氣の水張と管表面の水張 p_s の差に比例する。比例の常數は共に表面積及び空氣の流動狀態できまる。冷藏庫が密封されてゐるとすれば W_1 は W_2 と等しい。p_s は冷却管表面溫度 t_s に對する最大水張であり、空氣溫度 t_a と t_s との差は冷藏庫の冷却速度 H_1 に比例する。外界から冷藏庫への熱量漏入速度 H_2 は外間溫度 t_0 と t_a との差に比例する。他に熱源もなく食品が空氣と平衡を保つてゐるならば H_1 と H_2 とは等しい。即ち $W_1=k'(p_f-p_a)$, $W_2=k''(p_a-p_s)$, $H_1=c'(t_a-t_s)$, $H_2=c''(t_0-t_a)$ で $W_1=W_2$, $H_1=H_2$ である。食品の蒸發熱による冷却の程度は無視出來る。從つてその溫度は t_a と見做せる。又最大水張は溫度の一次函數ではないが、冷却管の出入口の溫度差が少いから、p_s は平均溫度 t_s に對する最大水張と見做せる。同様に p_e は t_a に對する最大水張を超えない。絶縁が一定ならば c'' は常數で t_0 t_a を一定にすると H_2 從つて H_1 が一定になる。扨て冷却管の配置表面積等を變へて c' を變へた場合を考へると、$c'=H_1/(t_a-t_s)$ 又 c' と k'' との比は一定と考へられるから、$k''=k/(t_a-t_s)$, で k は常數となる。W_1 と W_2 との式から p_a を消去すると、$W_1k''+W_2k'=k'k''(p_f-p_s)$ となるから k'' を t_a-t_s で表はせば、食品からの蒸發速度 $W(=W_1=W_2)$ が與へられる。かくして $t_0=60°F$, t_a-t_s が夫々 2°, 4°, 6°, 8°F の場合に對し、p_f が夫々純水の t_a に於ける最大水張に等しい食品、その ·97, ·95, ·90, ·85 倍に等しい食品から蒸發する速度と t_a との關係を計算したのが第 1～4 圖である。但し、常數の値はきめずに相對的な速度を示してある。何れも貯藏溫度が或る溫度以下に降ると、低溫程蒸發速度が小さいことを示す。これは最大水張と溫度とが一次的關係にない所から起こる。若し一次的ならば蒸發速度は t_a-t_s が一定なる限り一定となる筈である。又低溫に於ては t_a-t_s が配管等で違ふ結果蒸發速度に及ぼす影響は比較的に小さい。



第 1 圖　蒸發速度 W と貯藏溫度 t_a との關係。右より t_a-t_s / 夫々 2°, 4°, 6°, 8°F, 但 t_s は冷却管溫度。

冷藏品の減量につき KUCHEL, C. C.; BANKS, A. 及 REAY. G. A. 等が行つた實驗の結果では、貯藏室に依つて配管も異り溫度調節の爲の熱の補給も異なるから理論の假定が必ずしも滿足されてゐないが、−10°C に於ける減量速度を 1 として、他の溫度の速度を比較すると第 1 表の如くなる。之と $t_a-t_s=2°F$ の場合の計算値（第 2 表）と比較すれば、上述の理論がよく實際と一致することを知る。

第 1 表

貯藏品 貯藏日數	ホワイトフィツシュ 140	幼鱒 190	溫燻ニシン 124
貯藏溫度	相對的減量速度		
−5°C	$1{\cdot}5_0$	$1{\cdot}2_5$	—
−10	$1{\cdot}0_0$	$1{\cdot}0_0$	$1{\cdot}0_0$
−20	$0{\cdot}5_5$	$0{\cdot}5_0$	$0{\cdot}3_8$
−28	$0{\cdot}2_8$	$0{\cdot}1_9$	$0{\cdot}1_9$

第 2 表

蒸氣壓 冷却速度 $(ta-t_s)$	·90 2°F	·95 〃	1·00 〃
貯藏溫度	相對的蒸發速度		
−5°C	$0{\cdot}9_4$	$1{\cdot}1_4$	$1{\cdot}1_8$
−10	$1{\cdot}0_0$	$1{\cdot}0_0$	$1{\cdot}0_0$
−20	$0{\cdot}5_8$	$0{\cdot}5_9$	$0{\cdot}5_8$
−28	$0{\cdot}1_5$	$0{\cdot}1_8$	$0{\cdot}7_5$

（岡田光世）

少量海水中の葉綠素の測定法

Krey, J.: Die Bestimmung des Chlorophylls in Meerwasser-Schöpfproben. J. du Conseil, 14 (2) 1939, 201～209.

海水中の基本營養物の一として植物プランクトンを定量するには、個體算定法よりも又困難な化學分析法よりも色素單位の測定法が優つてゐる。然し從來は色素の抽出に多量の海水を使用し、又網採集によるプランクトンを用ひてゐるのは第一の缺點であり、比色法では又正確さが保し難いのが第二の缺點であつた。J. Krey の分光分析法は葉綠素の定量法として前記の缺點を補ふ點ありとして報告されてゐる。即ち採水器に依る少量海水 1 l と Stefi 濾過器で限外濾紙を用ひて植物プランクトンを濃縮する。濾紙上のプランクトンは濾紙と共に 1/4 分間加熱されて葉綠素の分解酵素を先づ破壞してからメチールアルコールで葉綠素を抽出する。之を黑いビンに密封保存する。之を分光分析をするのであるが、其の前に豫め注意して置くべき點がある。元來珪藻の色素は葉綠素 a を主とし、他に xanthophyle, fucoxanthin, carotin 及び phylloxanthin で、葉綠素 b も少しある。葉綠素 b は綠藻類に特に多いが、他は藍藻褐藻及び鞭藻にもみられる。扨て葉綠素 a と b では最高吸收位置が違ふ。從つて分離測定出來る。葉綠素 a は 666 $m\mu$ と 430 $m\mu$ の 2 個所で最高吸收をみ、且つ 430 $m\mu$ の吸收係數は 666 $m\mu$ のを a とすると $1{\cdot}8a$ である。430 $m\mu$ ではカロチン族色素に依る吸收もあるが吸收係數を b とすれば、$b-1{\cdot}8a$ のみが之に基くものである。666 $m\mu$ の處では葉綠素のみに基く吸收係數を直接測定される。然しカロチン族色素の吸收係數として求められるものは生理的働のある色素にのみよるものが海水中の褐色のデトリタスに因るものかを辨別し得ないのは殘念で、今後の調査を要する點である。

測定時に光をフイルター S 66·6 (666 $m\mu$) で透すが、透過範圍は廣く且つ吸收端はこの內に入つてゐるが、厚さを變へた場合に濃度と吸光係數が正しく比例しない。然も S 63 (630 $m\mu$) のフイルターが好いが、透過光線力が 1/2 乃至 2/3 に下るので却つて誤差が多い。從つて S 66 を用ひて補正をすれば良い。先づ葉綠素 a (Firma Sandoz, 製 Basel) 1 mg の純メチールアルコール 100 cc の溶液を造り、之を層の厚さ 1 cm と透過せしめた時の吸收係數 $E=284$ を單位としてとる。任意の濃度の溶液の吸收係數が 400 とすると葉綠素 a は大約 1·5 mg/100 cc である。と補正される。吸收係數が 284 より高い時は補正は大で、低い時は小である。分光分析には Pulfrich 分光分析計を用ひてゐるが、層の厚さ 15 cm で吸收係數 43 までは大體測定できる。之は 10 γ/100 cc であるが、1 l の植物プランクトンを濃縮して 10 cc の抽出液を作つてゐるから 1 l 中に 1 γ の葉綠素 a が存在すれば之を測定し得る。キール沖の測定値では吸收係數 196±10·6, 葉綠素量で 4·5±0·24 γ/l で、僅に 5·4 % の變化係數を示すのみであつたが、供試海水の多い程又透過層の厚さを增す程結果は正しくなる。（相川廣秋）

記　　事

四　月　例　會

昭和十五年四月十三日午後一時十分より二時十五分まで水產講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長寺尾新氏、出席會員 13 名。

1. **食鹽溶液中に於けるゼラチン・ゲルの擧動** 長谷川灘成（水產講習所）
2. **眞空卷締せる罐詰の上部空隙と眞空度との關係** 岡田光世（水產講習所）
3. **乾製品（干物）の腐敗細菌に就て** 木俣正夫（水產講習所）

六　月　例　會

昭和十五年六月二十九日午後一時十分より三時まで水產講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長寺尾新氏、出席會員 18 名。

1. **カムサッカ產白鮭の鱗相の地方的差違** 齋藤晴治郎（水產講習所）
2. **マイワシの鱗相に就て** 安田秀明（水產講習所）
3. **標識放流試驗の結果より計算した漁獲率及び死亡率に就て** 相川廣秋（水產試驗場）
4. **ブリの Stock に就て** 田内森三郎（水產講習所）
5. **楕圓罐の熱傳導** 岩田義一（水產講習所）
6. **鼓型の湖の自由振動** 岩田義一（水產講習所）

九　月　例　會

昭和十五年九月十四日午後一時十五分より三時三十分まで水產講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長宇田道隆氏、出席會員 19 名傍聽者 6 名。

1. **河鱒の鱗の發生に關する研究** 黑木榮一（水產講習所）
2. **サバ・タラ・クロマグロの Stock に就て** 田内森三郎（水產講習所）
3. **東北海區のカツヲ魚群の體重組成に就て** 岡本五郎三（水產試驗場）

十　月　例　會

昭和十五年十月十二日午後一時十分より午後三時まで水產講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長木村喜之助氏、出席會員 10 名傍聽者 1 名。

1. **白鮭紅鮭の區別に就て** 久保伊津男（水產講習所）
2. **キハダ・ビンナガの Stock に就て** 田内森三郎（水產講習所）
3. **角型罐詰の冷却** 岡田光世（水產講習所）

十　一　月　例　會

昭和十五年十一月十六日午後一時十分より午後三時まで水產講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長田内森三郎氏、出席會員 15 名傍聽者 4 名。

1. **既往に於ける黃海東支那海に於ける鯛の Stock に關する一研究** 三善清旭（水產講習所）
2. **鰤大謀落網の模型實驗的研究　VI. 實際漁場に於ける潮流と漁具との關係** 安本秀明（水產講習所）
3. **カツヲとサンマの魚體測定** 宇田道隆（水產試驗場）

十 二 月 例 會

昭和十五年十二月十四日午後一時四十分より三時三十分まで、水産講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長寺尾新氏、出席會員 14 名。

1. 當年アユの鱗に顯れた 2 つの輪紋に就て　安田 秀明（水産講習所）
2. 鰮底建網模型實驗　清水 房雄（水産講習所）
3. 落網式鰮底建網、行成網模型實驗　齋藤 甫治郎（水産講習所）

一 月 例 會

昭和十六年一月十八日午後一時十五分より三時まで、水産講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長田内森三郎氏、出席會員 9 名、傍聽者 1 名。

1. 魚鱗プレパラートの新作製法　久保 伊津男（水産講習所）
2. トロール漁業の漁獲率　田内 森三郎（水産講習所）
3. 罐詰の加熱と罐型　金子 伊喜雄（水産講習所）
4. レトルト内に於ける蟹及鮭罐詰の膨脹度と罐內壓力　金子伊喜雄・奥山寛治（日魯漁業株式會社）

二 月 例 會

昭和十六年二月八日午後一時より三時まで、水産講習所第二十二教室に於て開催し、次の講演ありたり。座長田内森三郎氏、出席會員 14 名、傍聽者 4 名。

1. 鹽藏鮭の鹽分及び水分の凍結點に及ぼす影響　尾崎 保（水産講習所）
2. 低溫に於て魚肉及び牛肉の冷凍曲線に現はれる特異點　金子伊喜雄・池永次郎（水産講習所）
3. 水を詰めた罐詰模型の對流を伴ふ冷却　坂廣高・梶原安行（水産講習所）

牧野 日本植物圖鑑

理學博士 **牧野富太郎著**

菊長判(縱8寸、横5寸)總スキンクロース裝特上製函入
別漉き純白紙1250頁　**定價** ￥15.00 送料45錢

日本の植物分類學の育ての親牧野富太郎博士が鏤心すること實に數十年，稿を起してより十數年を閲して「多少精緻に過ぎた」と述懷されて漸く完成を見た本書は，今や斯界に君臨し全國植物愛好家の感激の的である。その登載せる三千二百六圖の挿圖は著者自筆のものの他植物專門畫家水島南平，山田壽雄兩氏等が著者の指導下に心血を注いで描寫せる學術的名畫で，之れを解說する記載文は大天才たる老著者が而も幾十年孜々汲々として研鑽努力せる蘊蓄を傾け盡したエツセンスである。而已ならず下等隱花部は川村清一博士(蕈菌類)，山田幸男博士(海藻類)，岡村周諦博士(蘚苔類)，佐藤正己學士(地衣類)の獻身的執筆によつて錦上花を添へられた。

本書の特色

一，第一圖より最終圖まで總て牧野式植物自然分類系に排列し照合の便を圖つた。

一，邦產植物には其產地，外來植物には原產地及び渡來年度を錄し殊に各植物に就て和名の起原由來及漢名の當否を詳記したことは我が牧野博士に依つてのみ出來得る啓蒙的敎訓である。

一，和名の從來誤用せるものは斷然改めて本然の稱呼に歸せしめ，之れ無きものには新名稱を附した。

一，學名は最新最適なるものを採用し，必要に應じて舊名異名をも併記した，又その索引には原語の解を添加して興味油然初學者にも容易に親しみを持ちつつ覺えられるやうにした。

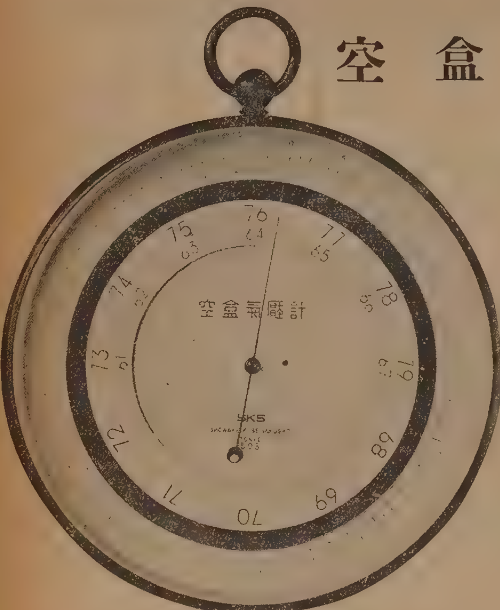
一，完備せる學名，和名，漢名の索引によつて100%の利用價値を生ぜしめた。

最新刊　(內容見本進呈)



東京・京橋　**北隆館發行**　振替東京750番

空盒氣壓計



目盛 790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ハ中央氣象臺ノ特命ニヨリ製作セシ氣壓ノ變化ニヨル「アネロイド」空盒ノ變位ヲ指針ニ傳ヘ目盛盤上精密ニ指示スルモノナリ

1. 氣溫ニヨツテ生ズル誤差ノ自動修正装置ヲ有シ水銀柱氣壓計ニ於ケルガ如ク讀取リゴトニ溫度更正重力更正ヲナス必要ナク取扱簡單ニシテ破損ノ憂ヒナシ

   目盛範圍　790 粍ヨリ 680 粍
   　　　　　790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ニハ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

1. 上記ノ外氣壓目盛ニ相對シテ高度ノ目盛ヲ施シ共ノ場所ノ氣壓ト高度ヲ知ルコトヲ得ル山岳用トシテ携帶便利ナル小形ノモノアリ.

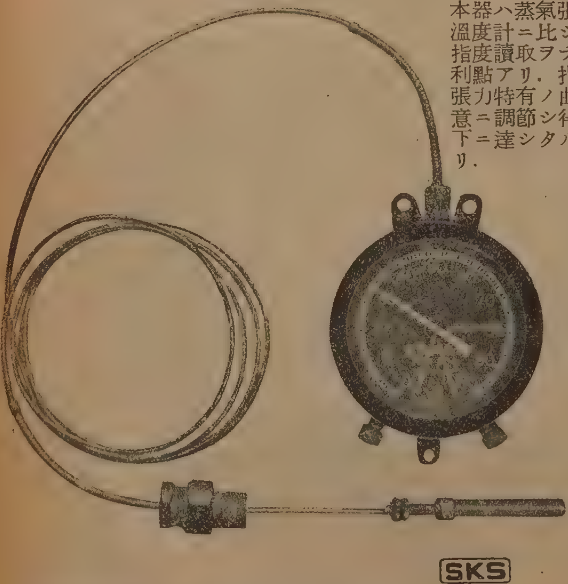
   目盛範圍····氣壓····高度
   790 粍ヨリ 660 粍 0 米ヨリ 1400 米
   790 粍ヨリ 430 粍 0 米ヨリ 5000 米

   本器ニハ希望ニ依リ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

標準ダイアル式
特許第126849號

隔測溫度計

本器ハ蒸氣張力式ノ金屬製隔測溫度計ナリ. 硝子管溫度計ニ比シテ溫度測定物ヨリ隔タリタル箇所ニテ指度讀取ヲナシ得ルト共ニ耐久力遙カニ大ナル等ノ利點アリ. 指示機構ハ弊所考案ノ歯輪機構ニテ蒸氣張力特有ノ曲線的變化ヲ正確ニ等分目盛ニ指示シ任意ニ調節シ得ル警報指針ニヨリ一定溫度以上或ハ以下ニ達シタルトキ警報スル装置ヲ設ケルコト可能ナリ.



文字板ノ直徑····5 吋, 6 吋
目盛範圍····0°C ヨリ 150°C ノ間任意
誘導管ノ長サ····何十米ニテモ指定通リ。

製作品目

特許隔測自記溫度計
特許隔測丸型溫度計
特種時計類
各種精密機械類
特種試驗器類
航空計器類等

SKS

東京市目黑區中目黑四丁目一四九六

昭和計器製作所

電話 大崎 (49) 2961

本邦唯一

海洋觀測・陸水學・水理生物調査器械

製作輸出

ナンセン式深海用顚倒採水器

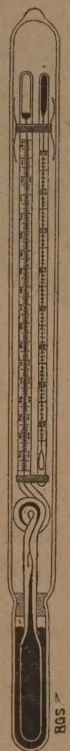
本機ハ海洋學ノ權威ナンセン博士ノ御考案ニ成ルモノニシテ輕量ナルヲ以テ數個ノ聯結使用ニ適シ取扱極メテ容易且至便ニシテ聯結深海用トシテハ理想的ノモノデアリマス。目下各水產試驗場ヨリ多數御用命ヲ蒙リツヽアリ



純國產優秀精確、十分ノ一目盛

顚倒寒暖計（補正寒暖計付）

中央氣象臺檢定證付



英國及獨逸製品ト比較シ同等以上ノ性能ヲ有スル純國產顚倒寒暖計ヲ提供シ得ル事ヲ誇リト致シテ居リマス。是非共御使用御比較ヲ乞フ

（防壓式及不防壓式ノ二種アリ）

（登錄商號離合社）

理化學器械製作株式會社

東京市神田區鍛冶町一丁目二番地
電話神田（25）（直通）一五一三・二一九四 二一九八
振替東京三〇六番 四八一二七番

大阪市北區北同心町一丁目十六番地
電話堀川（35）二八八番
振替大阪二〇四八番

日本水産學會例會

三月例會。三月八日（第二土曜日）午後一時より水産講習所第二十二教室に於て。

1. 罐蓋の彈性撓みに因る罐内容積の變化……………………………池永次郎氏（20分）
2. 安房小湊灣の海況一斑………………………………………………岡田光世氏（30分）
3. 鱒罐詰の總重量と罐内の Appearance との關係…………………金子伊喜雄氏（20分）
4. 南洋のマグロ漁況と海況との關係……………………宇田道隆氏・岡本五郎三氏（20分）

爾後の例會は四月十九日（第三土曜日）、五月十日（第二土曜日）六月十四日（第二土曜日）開催の豫定。

日本水産學會年會

昭和十六年度年會。四月五日（土）六（日）兩日東京水産講習所に於て開催の豫定。

會員移動

入會。	中村隆次氏	高倉輝男氏	裏辻公博氏	梶原安行氏
	高野喜久男氏	伴廣高氏	吉松英一氏	武川通氏
退會。	横田忠雄氏	野澤弘幸氏		
除名。	青柳喜平氏	芦川榮一氏	阿部達夫氏	石野紀元氏
	石灰幸作氏	大森節夫氏	近江政太郎氏	岡本武雄氏
	小野寺元雄氏	表一二氏	久納勝太郎氏	黒川英男氏
	小島哲郎氏	近藤賢藏氏	近藤與四衞氏	曾根徹氏
	高荷昭重氏	並木延郎氏	別府良夫氏	牧野謙二氏
	増田久家氏	三浦新氏	村田正雄氏	森井瓊夫氏

昭和十六年三月廿日印刷
昭和十六年三月廿五日發行
第九卷第五號

編輯兼發行者　三宅驥一
東京市深川區越中島水産講習所内

印刷者　島誠
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

本號定價 70 錢 送料 4 錢
年 6 回發行
1 年分前金 4 圓（送料 36 錢）增大號別

發行所　日本水産學會
東京市深川區越中島水産講習所内
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段 (33) 代表番號 0187 (4)
振替口座東京 二六二四〇